1
1974



ЛЕНИН –
ЖИЛ,
ЛЕНИН –
ЖИВ,
ЛЕНИН –
БУДЕТ ЖИТЬ!

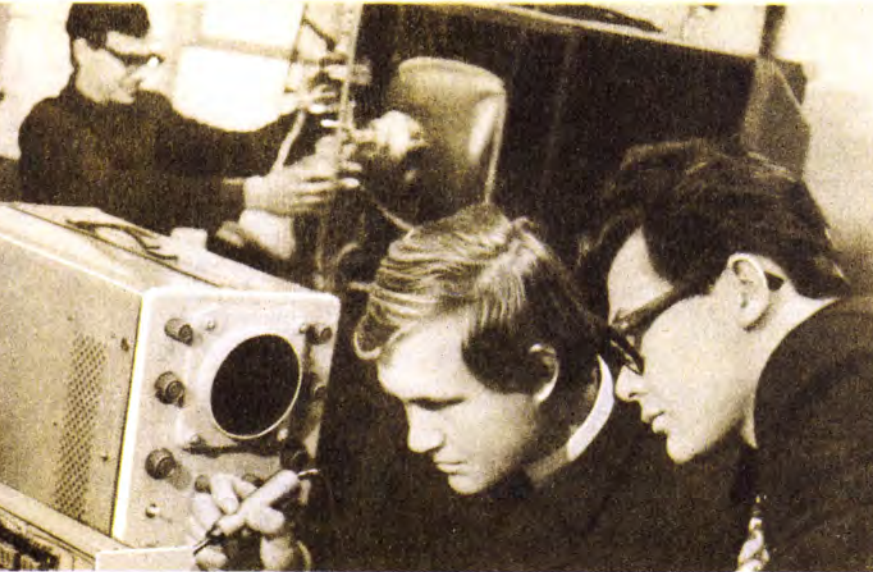
ВЛ. МАЯКОВСКИЙ.

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-
ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

В АВАНГАРДЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ

Сегодня в городе Ленина





В эти дни особый политический и трудовой подъем царит на предприятиях Ленинграда. 26 января 1974 года исполняется 50 лет со дня присвоения городу на Неве — колыбели Великой Октябрьской социалистической революции — дорогого всем нам имени Владимира Ильича Ленина.

Ленинградцы самоотверженным трудом встречают эту знаменательную дату. Они, как и весь советский народ, успешно претворяют в жизнь величественные предначертания XXIV съезда КПСС, не жалеют усилий во имя дальнейшего укрепления экономического и оборонного могущества нашей социалистической Родины.

Широко развернув социалистическое соревнование за успешное выполнение девятого пятилетнего плана, трудящиеся города Ленина успешно завершили третий, решающий год девятой пятилетки, одержали новые победы в коммунистическом строительстве.

«Энергия, инициатива, трудовой энтузиазм миллионных масс трудящихся — вот... главный источник наших успехов, — сказал в речи на торжественном митинге в столице Болгарии — Софии Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев. — Во всех начинаниях мы, коммунисты, опираемся, как учил В. И. Ленин, на самую чудесную силу — на силу рабочих и крестьян».

На публикуемых здесь снимках Е. Каменева запечатлены передовики социалистического соревнования, развернувшегося на предприятиях города Ленина.

На верхнем снимке — радиорегулировщик КБ Ленинградского производственно-технического объединения имени Козицкого В. Дмитриев. Он — ударник коммунистического труда, вместе со всем коллективом телевизионного отдела КБ участвовал в наладке нового конвейера регулировки цветных телевизоров «Радуга-703», который позволит значительно увеличить их выпуск.

Активное участие в социалистическом соревновании принимают и организации ДОСААФ, радиолюбители. На 1973 год они брали на себя повышенные обязательства по созданию радиоаппаратуры для использования в народном хозяйстве, науке, учебном процессе, по подготовке тренеров и судей-общественников по радиоспорту, спортсменов-разрядников и успешно их выполнили.

Участвуют в соревновании досаафовцы Ленинградского электротехнического института связи имени М. А. Бонч-Бруевича. Студенческое проектно-конструкторское бюро этого института, в работе которого участвуют студенты-радиолюбители, создало много приборов для народного хозяйства и учебного процесса.

На снимке внизу — студент Н. Булычев (слева) и руководитель СПКБ В. Карачевский за настройкой макета синхрогенератора на интегральных схемах.

В номере:

На первой странице обложки: В. И. Ленин. Плакат художника В. Иванова.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1 • ЯНВАРЬ • 1974

издается с 1924 года

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени Добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

ЗАВЕТАМ ЛЕНИНА ВЕРНЫ

50 лет без Ленина, верный его заветам, советский народ под руководством Коммунистической партии идет по пути, начертанному великим вождем.

Владимир Ильич Ленин. Это имя навечно вошло в историю человечества как имя величайшего революционера и мыслителя, создателя Коммунистической партии Советского Союза, руководителя Великой Октябрьской социалистической революции, основателя первого в мире социалистического государства, вождя международного рабочего класса, всех трудящихся.

С именем Ленина связаны величайшие социальные преобразования, до глубины потрясшие капиталистический мир и открывшие перед трудящимися планеты путь к своему светлому будущему — коммунизму — обществу без эксплуатации и угнетения.

В конце XIX и начале XX столетий В. И. Ленин творчески развивает и обогащает марксизм применительно к эпохе империализма и пролетарских революций, создает пролетарскую партию нового типа, готовит рабочий класс к решающим боям за свое освобождение. Учение Ленина теоретически вооружило пролетариат, придало его освободительному движению идейную устремленность и организованность.

Титаническая работа Коммунистической партии и ее вождя привели рабочий класс и трудовое крестьянство России к победе в Октябрьские дни 1917 года. Открылась новая глава всемирной истории, новая эра — эра крушения капитализма и перехода человечества к социализму и коммунизму. Октябрьская революция подняла международное освободительное движение на новый, более высокий уровень. Она, по определению В. И. Ленина, «указала всему миру пути к социализму».

С установлением диктатуры пролетариата перед Коммунистической партией встали задачи построения социализма, защиты первого в мире социалистического государства. В эти годы В. И. Ленин разрабатывает научнообоснованную программу превращения экономически отсталой России в могучую социалистическую державу. Программа строительства социализма предусматривала индустриализацию и электрификацию страны, преобразование сельского хозяйства на основе кооперативного плана, осуществление культурной революции.

Прошли годы. Социализм победил в нашей стране полностью и окончательно. Создано могучее индустриальное государство с крупным механизированным сельским хозяйством, огромных высот достигла передовая социалистическая наука и культура. Как никогда прочна и нерушима дружба многонационального 250-миллионного советского народа. Все это знаменует триумф ленинизма.

Ленинизм — учение интернациональное. Им руководствуются все подлинные революционеры, борющиеся за победу социализма и коммунизма. Под знаменем ленинизма свершились социалистические революции в ряде стран, образовалась мировая социалистическая система. Имя Ленина близко и дорого трудящимся всех континентов земного шара.

Задача социализма, отмечал Ленин, состоит в том, чтобы поставить все завоевания культуры на службу интересам трудящихся. Одним из примеров практиче-

ского воплощения этой идеи является отношение В. И. Ленина к одному из выдающихся открытий, каким явилось радио. Уже в первые дни и месяцы существования Советского государства В. И. Ленин обратил внимание на радио не только как на способ связи, но и как на средство, с помощью которого можно оперативно информировать население внутри страны и за ее рубежами о важнейших решениях рабоче-крестьянского правительства, о событиях в молодой Республике Советов.

Владимир Ильич с удивительной прозорливостью увидел возможности широкого использования радиотелефона.

Во многих, хорошо известных теперь документах, письмах, записках, В. И. Ленин указывал на огромное значение радио в деле культурной революции. «Газета без бумаги и «без расстояний»... будет великим делом». «Важность этого дела для нас (для пропаганды особенно на Востоке) исключительная. Промедление и халатность тут преступны».

За этой оценкой роли радио в деле приобщения широких масс трудящихся к политике, знаниям, в деле распространения социалистической идеологии и организации на ее принципах всей духовной жизни народа, преодоления мелкобуржуазных взглядов и нравов следовала большая конкретная помощь, которую оказывали Коммунистическая партия, Советское правительство и лично Владимир Ильич развитию отечественной радиотехники. Так было в годы гражданской войны, в годы восстановления народного хозяйства. Так было и в дальнейшем на всех этапах строительства социализма — в годы первых пятилеток, когда советский народ под руководством Коммунистической партии, следуя заветам своего вождя, закладывал основы экономического и оборонного могущества нашей Родины, в послевоенные годы восстановления и развития народного хозяйства. Так происходит и сейчас, в период создания материально-технической базы коммунизма.

Ленинская мечта о митинге с миллионной аудиторией получила реальное воплощение в десятках миллионов радиоприемников, радиоточек проводного вещания, в мощных радиовещательных станциях. В последние 15—20 лет чрезвычайно быстрыми темпами развивается телевизионное вещание — высшая форма радиовещания. Свыше 70 процентов населения Советского Союза могут видеть телевизионные программы. Благодаря радиорелейным и коаксиальным линиям связи, спутникам связи «Молния» и наземным станциям «Орбита» передачи из Москвы сегодня смотрят в самых отдаленных населенных пунктах страны.

Владимир Ильич обладал удивительной способностью из самой небольшой информации о новых изобретениях, исследованиях ученых улавливать существо и оценивать значимость их работ. В 1921 году В. И. Ленин прочел в газетах заметку из Казани о громкоговорящем телефоне. И уже вскоре по его указанию на площадях в Москве устанавливаются громкоговорители и начинаются передачи устной газеты. По распоряжению Владимира Ильича изобретателю В. И. Бекаури, работавшему в области управления объектами на расстоянии, было поручено осуществить его изобретение в срочном порядке, он получил также задание организовать специальное техническое бюро. В этом отразилась вера Владимира Ильича в огромные возможности радиотехники. Известно, что в годы Великой Отечественной войны впервые в мире наша армия применила взрываемые по радио фугасы.

Образованный по декрету, подписанному в декабре 1918 года В. И. Лениным, первый в стране радиотехнический институт — знаменитая Нижегородская радиолаборатория — положил начало сегодняшней разветвленной сети научно-исследовательских организаций, занимающихся решением разнообразных проблем и задач в области радиотехники и электроники. Документ о радиолаборатории, подготовленный при активном участии Ленина, и другие ленинские декреты и указания определили программу работ в области радиотехники на многие годы вперед.

Сегодня радиотехнические методы и приборы широко используются в самых различных областях науки и техники, во всех отраслях народного хозяйства. Без радиоэлектроники были бы немыслимы космические полеты. Радиоэлектроника в большой степени определяет оборонное могущество нашей Родины.

Под руководством Коммунистической партии трудящиеся нашей страны успешно претворяют в жизнь выдвинутую XXIV съездом КПСС историческую задачу — органически соединить достижения современной научно-технической революции с преимуществами социалистической системы хозяйства, обеспечить значительный подъем материального и культурного уровня жизни народа на основе быстрого и всестороннего развития производительных сил. В решении этой задачи важная роль принадлежит радиоэлектронике, ставшей катализатором научно-технического прогресса.

Вместе со всем советским народом свой вклад в научно-технический прогресс, в укрепление могущества социалистического государства, в выполнение девятого пятилетнего плана развития народного хозяйства СССР вносят радиолюбители — члены нашего патриотического оборонного Общества. Руководствуясь ленинским учением о защите социалистического Отечества, организации ДОСААФ проводят большую работу по военно-патриотическому воспитанию советских людей, молодежи, подготавливают юношей к службе в Советских Вооруженных Силах, помогают им овладевать воинскими специальностями. В радиоклубах и СТК, в радиокружках первичных организаций Общества радиолюбители становятся радиотелеграфистами и радиотелефонистами, операторами локационных станций, постигают основы радиотехники. Благодаря этому они приходят в армию и на флот подготовленными специалистами и быстро осваивают сложную боевую технику.

Большую пользу приносит творчество радиолюбителей-конструкторов — этих подлинных энтузиастов радиотехники.

Радиолюбители помогают расширять и укреплять материально-техническую базу организаций ДОСААФ, они оборудуют учебные классы и полигоны, создают тренажеры и обучающие машины, аппаратуру для радиоспорта. Радиоспорт, как одно из направлений военно-технических видов спорта, имеет большое прикладное и оборонное значение, и организации ДОСААФ уделяют много внимания расширению рядов и повышению мастерства скоростников, радиомногоборцев, «охотников на лис». Многие из созданных руками радиолюбителей радиоэлектронных приборов и аппаратов внедряются на заводах, на стройках, транспорте, в связи, используются в научных исследованиях, в медицине. Их разработки содействуют научно-техническому прогрессу, повышению производительности труда, решению актуальных задач, стоящих перед народным хозяйством страны.

Трудящиеся нашей страны своим творческим самоотверженным трудом претворяют в жизнь исторические решения XXIV съезда КПСС. Успешно завершив программу третьего, решающего года пятилетки, они активно участвуют во всенародном социалистическом соревновании за досрочное выполнение заданий девятого пятилетнего плана.

Ленинским путем под руководством Коммунистической партии советский народ пришел к победе социализма. Ленинским путем мы идем и придем к коммунизму.

РАДИОСПОРТ НА АРЕНЕ ВСЕСОЮЗНОЙ СПАРТАКИАДЫ

Генерал-майор А. СКВОРЦОВ, заместитель председателя ЦК ДОСААФ СССР

Первые дни 1974 года будут ознаменованы многочисленными спортивными соревнованиями. VI Спартакиада народов СССР берет старт. Однако не так уж долог путь и до финальных турниров 1975 года. Именно поэтому уже сейчас закладываются условия решения главных задач Спартакиады — достижение высокой массовости и мастерства во всех видах спорта.

VI Спартакиада народов СССР посвящена 30-летию нашей победы в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг. Ее девиз: «Готов к труду и обороне СССР». Это поднимает значимость военно-технического спорта в системе физического воспитания населения. Подтверждением этому может служить единая программа Спартакиады, включающая, наряду с соревнованиями по массовым олимпийским видам спорта, 26 чемпионатов страны, в которых будут состязаться сильнейшие спортсмены — летчики и парашютисты, автомобилисты и радисты, мотоциклисты и водномоторники, многоборцы и планеристы, моделисты и подводники.

Радиоспорт давно уже получил всеобщее признание, стал в ряд массовых прикладных видов спорта и сейчас занимает достойное положение в Единой Всесоюзной спортивной классификации. За последние 15 лет число участников радиосоревнований увеличилось в 18 раз. При этом следует отметить, что радиоспорт культивируется во всех союзных республиках. Например, в финальных соревнованиях 1973 года были представлены команды от каждой союзной республики.

Из военно-технических видов спорта с четко выраженной прикладной программой, пожалуй, радиоспорт привлек к себе наибольшее внимание министерств и ведомств. Кроме организаций и клубов ДОСААФ, соревнования спортсменов-радистов систематически проводят спортивные коллективы Вооруженных Сил СССР, министерств морского флота, высшего и среднего специального образования, пограничные войска, ведомства пожарной охраны и др. Именно это позволило за последние пять лет подготовить около 400 тысяч спортсменов-разрядников по радиоспорту, в том числе 596 мастеров спорта СССР.

Более быстрыми темпами развиваются такие направления радиоспорта, которые требуют от молодого человека не только глубоких знаний радиотехники, твердых навыков в конструкторской деятельности, но и разносторонней атлетической подготовки. Мы имеем в виду «охоту на лис» и радиомногоборье. Если в 1966 году соревнования по «охоте на лис» проводили только 45 областей РСФСР, то в 1973 году они состоялись во всех областях, краях и автономных республиках Российской Федерации.

За последние годы значительно расширилась география радиоспорта. Среди 21 победителя чемпионата СССР по «охоте на лис» 1966 года было 13 представителей РСФСР, 4 — БССР и 4 — КазССР. А в 1973 году среди 27 сильнейших «лисоловов» мы видим спортсменов РСФСР, УССР, БССР, Азербайджанской ССР, Молдавской ССР, Казахской ССР, Узбекской ССР. В недалеком прошлом сильнейшими «лисоловами» были горьковчане. Сегодня положение резко изменилось. Высококвалифицированные радиоспортсмены выросли в Кишиневе, Воронеже, Симферополе, Виннице, Таганроге, Петропавловске (Казахстан).

Именно на этой основе, на базе массового привлечения молодежи к радиолюбительскому творчеству и общефизическому совершенствованию, значительно выросли спортивно-технические результаты, повысилась их плотность как в личном, так и командном зачетах.

В 1967 году у «охотников на лис» на диапазоне 144 МГц разница в результатах первого и десятого спортсменов составляла 19 мин 48 с, в 1973 году она равнялась 13 мин 16 с. На диапазоне 28 МГц эта разница сократилась на 4 мин 19 с, а на 3,5 МГц — на 2 мин 38 с. У радистов-многоборцев в чемпионате СССР 1967 года разница в результатах работы в радиосети между первой и десятой командами составляла 8 мин 11 с, в 1973 году она сократилась до 3 мин 36 с. Значительно выросли показатели и у спортсменов-коротковолновиков.

И, наконец, надо отметить, что советский радиоспорт из года в год все убедительней утверждает себя на международной арене. В период с 1967 по 1973 год наши радиоспортсмены приняли участие в 22 международных соревнованиях по «охоте на лис», в 10 соревнованиях по многоборью радистов, одном состязании по приему и передаче радиограмм и в 147 соревнованиях по радиосвязи на коротких волнах. В этих соревнованиях «охотники на лис» завоевали 32 золотых, 14 серебряных и 6 бронзовых медалей; многоборцы семь раз были первыми и два раза вторыми; коротковолновики завоевали 81 первое, 33 вторых и 28 третьих мест. С 1961 года чемпионами Европы являются советские «охотники на лис».

Приведенные данные говорят о том, что радиоспорт, опираясь на значительно выросшую материально-техническую базу, вступает в первый этап VI Спартакиады народов СССР, имея все условия для нового подъема. Тем более нетерпимыми должны быть недостатки, которые не преодолены еще многими организациями ДОСААФ.

Критерием активности и деловитости в спортивной работе каждого комитета и клуба ДОСААФ следует считать то, как они выполняют пятилетний план развития военно-технического спорта, разработанный на основе решений VII съезда ДОСААФ и обязательств организаций Общества. Что же можно сказать о комитете, который за два года ни разу не проверил ход выполнения принятых обязательств и плановых показателей? Руководителей такого комитета ждут самые большие неожиданности.

В Мурманской области, где базируются корабли торгового и рыболовного флотов, всегда было много опытных радистов. Видимо это и послужило причиной самоуспокоенности областного комитета ДОСААФ, кото-

рый не придал большого значения организации соревнований радиоспортсменов, расширению их рядов, повышению их мастерства. Когда же при проверке поинтересовались, как выполняется пятилетний план по развитию радиоспорта, то Мурманская областная организация Общества оказалась в весьма незавидном положении. Здесь планом было предусмотрено подготовить спортсменов первого разряда по «охоте на лис» 64 человека, а подготовлено только 6, по многоборью радистов 29, а подготовлено лишь 4, по приему и передаче радиограмм 300, а подготовлено всего 5, по КВ и УКВ спорту 98, а подготовлено только 7. И это в области, где для развития радиоспорта имеются самые благоприятные возможности. Всем должно быть ясно, что без систематического проведения районных, городских и областных соревнований, отвечающих требованиям Единой Всесоюзной спортивной классификации, выполнить план подготовки спортсменов высших разрядов невозможно.

Вот почему уже первые массовые соревнования Спартакиады должны, на наш взгляд, проводиться с совершенно конкретным расчетом на выполнение обязательств по пятилетнему плану развития военно-технического спорта. И, разумеется, главное условие решения этой задачи — проводить больше хорошо подготовленных и технически оснащенных соревнований на заводах и в учебных заведениях, в воинских частях и в учреждениях, в районах и в городах, в областях и в республиках. А там, где имеющиеся календарные планы спортивных мероприятий не отвечают задачам выполнения требований пятилетнего плана по подготовке спортсменов-разрядников, их надо пересмотреть. Это относится не только к радиоспорту, но и к другим видам военно-технического спорта.

Давно известно, что без соревнований не может быть спорта. Но и сами соревнования, особенно по техническим видам спорта, невозможны без всесторонней организационной, материальной и учебной подготовки. В ходе Спартакиады потребуются многочисленные кадры руководителей технических кружков, опытных тренеров команд, спортивных судей. В таких специалистах больше всего нуждаются первичные организации Общества, особенно в сельских районах.

В этой связи представляется необходимым обратить внимание комитетов ДОСААФ на ряд недостатков, не преодолев которые нельзя успешно решить главные задачи Спартакиады.

В настоящее время только каждая 25-я первичная организация ДОСААФ культивирует радиоспорт. Это, конечно, недостаточно. Большинство предприятий радио- и электронной промышленности и органов связи не ведет никакой работы по развитию радиоспорта. Не получил должного развития радиоспорт и в спортивно-технических клубах ДОСААФ. Только 25% всех существующих СТК имеют секции радиоспорта. Очень плохо развивается радиоспорт в школьных организациях ДОСААФ, где на 90 школ приходится всего лишь одна коллективная радиостанция.

Благодаря усилиям ряда организаций в последнее время удалось решить вопрос о промышленном выпуске приемников-пеленгаторов для «охотников на лис». Барнаульский радиозавод уже приступил к их серийному производству. Вместе с тем хотелось бы напомнить, что для радиоспорта имеется возможность создавать необходимую аппаратуру и своими силами. К сожалению, радиоклубы ДОСААФ эту возможность пока используют крайне недостаточно. Конструкторским секциям и группам радиоклубов, станций юных техников, первичных организаций специализированных предприятий и учебных заведений вполне под силу изготовить, как это показывают местные и всесоюзные выставки, любую спортивную технику самого высокого качества. Этот канал укрепления материально-технической базы радиоспорта всюду должен быть широко использован.

Анализ деятельности комитетов Общества показал, что пока они развитием радиоспорта занимаются главным образом в крупных центрах, где дислоцированы радиоклубы ДОСААФ. Из поля зрения многих комитетов выпали районные центры, города. Так, например, в Таджикистане кое-что делается по радиоспорту только в Душанбе и Ленинабаде, где имеются радиоклубы ДОСААФ. Ни в одном из спортивно-технических клубов в районах нет секций по радиоспорту.

Одной из актуальных задач продолжает оставаться подготовка высококвалифицированного судейского аппарата для радиосоревнований. На всесоюзных соревнованиях по приему и передаче радиограмм в 1973 году, проходивших в Ереване, арбитры, назначенные для судейства, по ряду причин не прибыли на состязания. Местная же судейская коллегия не смогла обеспечить правильной оценки результатов выступления спортсменов.

Вызывает недоумение и такой факт, когда на чемпионатах страны по некоторым видам радиосоревнований не бывают представлены команды Эстонской, Латвийской, Литовской республик.

Расширение массовости и повышение мастерства в радиоспорте невозможно без решительной активизации деятельности радиоклубов Общества, вынесения работы за стены клуба, в первичные организации. До сих пор еще многие радиоклубы ограничивают свое участие в развитии радиоспорта только подготовкой сборных команд, не ведут работу среди широких масс членов Общества. Некоторые радиоклубы совсем не готовят команд по отдельным видам радиоспорта, а комитеты ДОСААФ мирятся с этим.

Имеющаяся в радиоклубах, хотя и в небольшом количестве, спортивная радиоаппаратура часто используется плохо, в то время как ее можно было бы предоставлять и первичным организациям ДОСААФ, и спортивно-техническим клубам.

На устранении всех этих недостатков должно быть сосредоточено внимание комитетов ДОСААФ в процессе подготовки и проведения спартакиад районов, городов, областей и республик.

Борьба за массовость в радиоспорте — основа дальнейших его успехов. Необходимо широко вести пропаганду всех военно-технических видов спорта, привлекая к этому важному делу местную печать, радио, телевидение. На соревнованиях по радиоспорту должно быть больше зрителей, особенно молодежи, поэтому необходимо заботиться об их зрелищности.

Подготовка и проведение VI Спартакиады народов СССР предъявляет всем комитетам, радиоклубам ДОСААФ, федерациям радиоспорта ряд новых требований. Необходимо с первых же дней Спартакиады всемерно активизировать их деятельность, в особенности спортивно-технических клубов, призванных стать организаторами массовых соревнований «охотников на лис», радистов-скоростников, радиомногоборцев.

Спортивный календарь 1974 года, предусматривающий 15 радиосоревнований и чемпионатов республиканского и союзного масштабов, должен найти соответствующее отражение и в спортивных планах комитетов и радиоклубов ДОСААФ. Не может быть такого положения, когда всесоюзным и республиканским радиосоревнованиям и радиовыставкам не предшествуют областные. Крайне важно, чтобы перед областными соревнованиями проводились городские и районные. Именно этим и должны отличаться спартакиадные годы.

Спартакиада вышла на старт. Желаем многотысячному отряду радиоспортсменов новых успехов, новых творческих достижений во имя постоянной готовности советских людей к труду и обороне нашей социалистической Родины.

РАДИОЛЮБИТЕЛИ УРАЛВАГОНЗАВОДА

Известно, что успех работы любого самодеятельного коллектива зависит, прежде всего, от того, есть ли в его составе подлинные энтузиасты, готовые отдать любимому делу значительную часть своего свободного времени. На Уралвагонзаводе такими энтузиастами, объединившими вокруг себя радиолюбителей предприятия, стали начальник связи железнодорожного цеха Н. И. Утешев (RA9CEE), инженеры Анатолий Бруснецов (UY9CO) и Владимир Киселев (RA9CL1). В 1958 году они создали заводской СТК, в который чуть позже пришел будущий его руководитель Алексей Чечиков (UV9CP) — страстный радиолюбитель, радиоспортсмен.

Начинали свою работу заводские радиолюбители на очень скромной материальной базе. И если бы не постоянная поддержка дирекции завода и областного комитета ДОСААФ, им вряд ли удалось добиться многого. Радиолюбителям большую помощь оказали и заместитель директора Уралвагонзавода В. Г. Березов, и начальник заводской лаборатории И. Я. Суворов. Клубу было выделено просторное помещение, необходимая аппаратура, приборы, инструменты и материалы. Для закупки недостававшего оборудования отпущены денежные средства.

Многое заводские радиолюбители сделали своими руками. Они создали учебный класс и лабораторию, изготовили телеграфные ключи со звуковыми генераторами, волномеры, ламповые вольтметры, приборы для определения параметров транзисторов, намоточные станки, генератор сигналов, измерители емкости, генераторы НЧ.

На снимке: мастер спорта СССР А. Чечиков проводит занятия с юными радиолюбителями в заводском Доме пионеров и школьников.



За большие успехи в военно-патриотической работе первичная организация ДОСААФ Уральского вагонного завода им. Дзержинского в г. Нижний Тагил еще в 1961 году была награждена «Почетным знаком ДОСААФ СССР».

Общее улучшение работы цеховых организаций, активизация деятельности широкого общественного актива способствовали тому, что успешно были выполнены высокие социалистические обязательства, взятые в честь 50-летия образования СССР и в 1972 году решением бюро президиума ЦК ДОСААФ заводская организация оборонного Общества была награждена вторым «Почетным знаком ДОСААФ СССР». При этом были особо отмечены успехи радиолюбителей, объединенных в заводском спортивно-техническом клубе. В третьем, решающем году девятой пятилетки они, включившись в социалистическое соревнование, развернувшееся в организациях ДОСААФ, добились новых успехов. О радиолюбителях Уралвагонзавода рассказывается в публикуемой статье.

Вскоре работы нижнетагильских радиолюбителей стали демонстрироваться на всесоюзных выставках, отмечаться призами. Так, за разработку приемников для «охоты на лис», показанных на 24-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, посвященной 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, двое заводских радиоконструкторов — мастер спорта СССР Алексей Чечиков, кандидат в мастера спорта Давид Кацман — были награждены дипломами. Оба они — члены команды по «охоте на лис», уже семь лет подряд занимающей первые места в соревнованиях Уральской зоны и успешно выступающей в республиканских соревнованиях. Построенные по их чертежам приемники «лисоловы» широко используют на тренировках и соревнованиях.

В команду заводских «охотников», кроме Алексея Чечикова (руководитель) и Давида Кацмана входят такие известные на Урале радиоспортсмены как перворазрядники, Александр Моверман — слесарь-сборщик, Олег Винников— электрослесарь Уралвагонзавода, Сергей Махов. Давно занимаются «охотой на лис» члены клуба Галина Васева — мастер спорта СССР, призер первенства РСФСР 1970 года, неоднократная участница первенства Советского Союза, и два спортсмена-«лисолова» — Игорь Колмаков и Сергей Хрипунов. Игорь недавно был включен в состав сборной СССР и успешно выступил на международных соревнованиях в Болгарии. Там он вошел в пятерку лучших «охотников».

В большом почете на заводе КВ и УКВ спорт. Здесь активно работают две любительские коллективные радиостанции — UK9CCF и UK9CAW. На их оборудование завод не пожалел средств. И надо сказать, что затраты окупаются сторицей. Среди членов радиоклуба много будущих призывников, которые приобретают здесь знания по радиоэлектронике, навыки радиооператоров. Юрий Василенко, например, до службы в армии увлекался коротковолновой радиосвязью. Сейчас он военный радист, начальник радиостанции. Многие радиолюбители, отслужив свой срок в Вооруженных Силах, приходят на родной завод и с успехом справляются с работой, требующей высокой квалификации, становятся специалистами по электроавтоматике, наладчиками радиоаппаратуры. Механиком на ЭВМ работает радиолюбитель Владимир Светлаков. Отзывы о нем, как о производственнике, только отличные. Таких примеров можно привести много.

В социалистическом соревновании учебных организаций ДОСААФ Свердловской области спортивно-технический клуб Уралвагонзавода постоянно занимает одно из первых мест. Здесь ежегодно готовятся сотни радиотелефонистов, радиотелеграфистов, радиотелемастеров, регулярно проводятся соревнования по радиоспорту, растет число спортсменов-разрядников.

Много времени и сил отдают радиолюбители Уралвагонзавода работе с молодежью и особенно со школьниками. Они ведут занятия с юными радиолюбителями в Дома пионеров и школьников, который вагоностроители уважительно называют «Малой вагонкой», так как он в миниатюре представляет собой их завод. Ребята знакомятся здесь с рабочими профессиями, овладевают основами военно-прикладных знаний. В Доме пионеров двадцать восемь кружков: вагоностроения, механический, столярный, конструкторский, радио и другие. Работают здесь и спортивные секции.

На оснащение «Малой вагонки» завод отпустил 70 тысяч рублей. На эти средства приобретено самое современное оборудование для лабораторий и учебных классов. Особенно хорошо оснащены кабинеты для занятий радио-

(Окончание на стр. 15)

ТАК СЛУЖАТ ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ

ПРАПОРЩИК ГЕЛЕТА И ЕГО ПОДЧИНЕННЫЕ



На снимке: прапорщик М. Гелета
Фото Г. Тельнова

Хороши зори в Прикарпатье, когда над горами и перевалами поднимается солнечный диск, заливая ярким светом поросшие лесом вершины гор.

В одну из таких зорь в долине, где располагались находящиеся на учениях войска, горнист проиграл тревогу. Быстро, словно из-под земли, появились спецмашины — радиостанции батальона связи. Их экипажи приступили к развертыванию антенн.

В радиовзводе прапорщика Михаила Гелеты все воины — воспитанники учебных организаций и клубов ДОСААФ. На учебных пунктах они прошли начальное военное обучение, в радиоклубах получили специальности радиотелеграфиста или радиотелемеханика. И сейчас на учениях они показывают высокое воинское мастерство.

Вот экипажи включили радиостанции.

— «Ракета»! «Ракета»! Я — «Сталь»! Как слышите? Прием!

Михаил Гелета доволен: экипажи работают по-боевому. От их оперативности, мастерства зависит многое. Стоит передать по радио команду, как, повинуясь ей, сразу же ринутся к цели и ракеты, и самолеты.

— Тревога!

Это прозвучал предупреждающий сигнал. Значит, разведчик засек «противника». Следует радиограмма. Уверенно принимает ее дежурный радиотелеграфист ефрейтор Мысливец.

ВЫСТУПАТЬ ПОЛНЫМ СОСТАВОМ

Открытие международных комплексных соревнований по радиоспорту под девизом «Братство и дружба», состоявшихся в сентябре 1973 года, гостеприимные хозяева — наши друзья из ГДР, провели в Кведлинбурге — районном центре округа Гарц на юго-западе страны. Центральную площадь этого старинного немецкого города до отказа заполнили жители. Флаги стран-участниц, приветственные лозунги, красочные афиши предстоящих соревнований — все это делало церемонию открытия состязаний весьма торжественной. Окруженные почетным эскортом отрядов Союза Свободной Немецкой Молодежи и плотным кольцом немецких пионеров, стояли в строю команды спортсменов Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, Советского Союза, Чехословакии, Корейской Народно-Демократической Республики и Социалистической Республики Румынии.

На другой день в живописных окрестностях города Тале «охотники на лис» стартовали на диапазоне 3,5 МГц, а многоборцы, соревнуясь в радиообмене, послали в эфир свои позывные.

С каждым годом растет мастерство радиоспортсменов социалистических стран, становится все упорнее борьба за каждую секунду, за каждое очко, за победу. Так было и на этот раз.

Вначале успешным было выступление наших «охотников». Лучшее время — 69 мин 09 с — показал Василий Прудников, мастер спорта СССР из Минска. Впервые выступавший в комплексных соревнованиях Сергей Калинин был третьим, опередив чехословацкого спортсмена М. Василко всего на 20 с. Однако общий результат «охотников» в этих состязаниях складывался еще и из показателей по стрельбе и гранатометанию. Первое место по сумме трех упражнений в этот день завоевал В. Прудников. Калинин (СССР) и Василко (ЧССР) в стрельбе набрали по 76 очков, а вот на гранатометании советский спортсмен ни одной из гранат не смог поразить цель. «Охотник» из ЧССР сумел добиться всего двух попаданий, но этого оказалось достаточным для победы — он получил минуту льготного времени и третье место.

Однако в целом наша мужская команда сохранила лидерство в этом забеге, а юношеская команда СССР заняла второе место. Этот результат наших юношей можно считать неплохим, если учесть, что все они впервые участвовали в таких ответственных соревнованиях. Лучшее время среди них показал Леонид Петрухин из Воронежа, занявший второе место.

Менее удачным было выступление наших «охотников» на диапазоне 144 МГц. Лишь В. Прудников занял призовое место — второе, а лучший результат наших юношей, показанный Анатолием Голодником, был четвертым. Хуже своих возможностей выступал Валерий Чикин. Занятые им седьмое и восьмое места в двух забегах не делают чести серебряному призеру чемпионата Европы.

В общем итоге среди команд «охотников на лис» по сумме двух диапазонов места распределились следующим образом. Мужчины: 1 — ЧССР (422,07 очка), 2 — СССР (428,30 очка), 3 — ГДР (493,67 очка); юноши: 1 — ВНР (358,94 очка), 2 — НРБ (407,36 очка), 3 — СССР (423,90 очка).

Наши радиомногоборцы были представлены только одной — мужской командой. Включение в ее состав неоднократных призеров всесоюзных и международных соревнований С. Зеленова, А. Иванова и В. Иванова позволяло надеяться на успешное выступление. Однако в первом же упражнении—радиообмене—команда не сумела избрать правильную тактику и потратила на радиообмен 27 мин, проиграв

Теперь все решат секунды. Сообщение должно быть немедленно передано в авиаподразделение, чтобы самолеты своевременно успели подняться в воздух и нанести удар по «противнику».

Дежурный только начал прием радиограммы, а несколько операторов уже отстукивают на ключе ее текст адресатам. Скорость передачи очень высока. Но Гелета уверен, что ошибок не будет. Его радисты не раз доказывали свое умение обеспечивать связь в любых условиях.

Нелегко досталась Гелете эта уверенность. Много сил и времени отдал он обучению подчиненных, настойчиво оттачивая мастерство радистов-операторов. Эффективным средством повышения качества подготовки воинов явилось социалистическое соревнование. Во взводе соревнуются все — солдат с солдатом, отделение с отделением.

В подразделении заведен твердый порядок: каждый трудится, не жалея сил. Новичкам здесь охотно помогают и словом, и делом. С первых же дней они чувствуют, что влились в настоящую солдатскую семью.

— Когда я с группой молодых солдат впервые пришел в подразделение, — рассказывает ефрейтор Мысливец, — нас встретил наш командир — прапорщик Гелета. С каждым побеседовал. Потом рассказал о боевых традициях батальона связи, в котором нам предстояло служить...

В 1945 году батальон принимал участие в боях за Берлин. В комнате боевой славы есть стенды, посвященные радистам — героям Великой Отечественной войны. Один из стендов рассказывает, как в ночь с 29 на 30 апреля 1945 года вместе с разведгруппой форсировали Шпрее радисты — коммунист лейтенант Николай Новиков, сержант Игорь Смирнов и ефрейтор Иван Симаков. Баркас, на котором переправлялись радисты, затонул, но воины спасли радиостанцию. Выбравшись на берег, они развернули ее и стали передавать координаты огневых точек противника. Вскоре цели были накрыты залпом «Катюш», обрушивших на гитлеровцев море огня. Это и обеспечило успешное форсирование Шпрее всеми нашими подразделениями. За героизм, проявленный в этой операции, в числе других воинов все три радиста были удостоены звания Героя Советского Союза.

— Так действовали связисты на фронте, — говорил молодым солдатам прапорщик Гелета. — Самоотверженно несут они службу и в мирные дни...

Многое узнают молодые солдаты о славных делах воинов батальона. Отсюда рождается настойчивость, упорство, самоотверженность при выполнении заданий командира, стремление всемерно повышать боевое мастерство.

Прапорщик Гелета во всем служит примером для подчиненных. Он не только отличный специалист, но и хороший спортсмен-многоборец, кандидат в мастера спорта СССР. М. Гелета поддерживает постоянную связь с радиоклубом ДОСААФ, является активным пропагандистом радиоспорта среди молодых солдат.

Но вернемся к учениям. Они закончились поздно вечером. Вскоре из штаба сообщили: «Взвод прапорщика Михаила Гелеты действовал отлично, обеспечив бесперебойную и устойчивую связь. Личному составу взвода объявляется благодарность».

Командир выстроил взвод и огласил полученный из штаба приказ. В ответ раздалось дружное:

— Служим Советскому Союзу!

Н. БОЧИН,
полковник в отставке

болгарским радиоспортсменам семь очков. Конечно, проигрывать всегда неприятно, но впереди еще была вся программа состязаний. Команде следовало собраться и продолжать настойчивую борьбу за первое место. Но этого не произошло. Морально-волевая подготовка наших многоборцев оказалась явно недостаточной.

В соревнованиях по передаче радиограмм наши спортсмены всегда имели неоспоримое преимущество, но на сей раз ни один из них не смог набрать максимального количества очков, хотя предельные скорости согласно положению этих соревнований не превышали 110 и 80 знаков в минуту. Станислав Зеленов за передачу цифр получил коэффициент качества 0,45, а Владимир Иванов за буквенный текст — 0,27 (0,4—0,4—0)! Работать с таким «качеством» передачи для членов сборной команды страны недопустимо!

Несмотря на то, что в дальнейшем команда несколько выправила свое положение, получив на стрельбе на 48 очков больше, чем болгарская команда, многоборцы СССР остались на втором месте. Александр Иванов показал лучший результат в ориентировании и в стрельбе, что позволило ему занять первое место.

Результаты выступления команд по радиомногоборью следующие. Мужчины: 1 — НРБ (1175,2 очка), 2 — СССР (1134,8 очка), 3 — ЧССР (1105,6 очка); юноши: 1 — НРБ (1154,7 очка), 2 — ЧССР (1129,4 очка), 3 — КНДР (1082,5 очка).

В целом же команда СССР выступила на уровне прошлого года. Она в третий раз подряд завоевала переходящий кубок Димитровского Коммунистического Союза Молодежи, присуждаемый за лучший общекомандный результат по «охоте на лис» и многоборью радистов среди мужчин.

В борьбе за переходящий приз журнала «Функаматор» (ГДР), учрежденный за лучший результат среди мужских и юношеских команд по «охоте на лис», советская команда набрала одинаковое с чехословацкими спортсменами количество зачетных очков — 85. Однако три первых места чехословацких «охотников» против двух наших дали им преимущество.

Главный приз соревнований — переходящий кубок Венгерского Оборонного Союза, присуждаемый за лучший результат, показанный всеми четырьмя командами, завоевали чехословацкие радиоспортсмены. Характерно, что наши ребята набрали столько же очков — 115, но не могли принять участия в зачете, так как выступали только тремя командами.

Нельзя не отметить успех спортсменов Корейской Народно-Демократической Республики. Впервые выступая в комплексных соревнованиях, они завоевали второе место в общем зачете по радиомногоборью, а юноша Енг Хан был первым в личном зачете.

Комплексные соревнования являются ответственным смотром сил радиоспортсменов социалистических стран, и право участия в них должно быть предоставлено лишь тем, кто достойно может защитить спортивную честь страны. Прошедшая встреча показала, что в подготовке и комплектовании сборной команды СССР имелся ряд недостатков, над устранением которых предстоит очень серьезно потрудиться. Сборная команда должна подбираться заранее и готовиться очень тщательно, причем самое пристальное внимание следует обращать не только на спортивно-технические показатели кандидатов в сборную, но и на их морально-волевые качества, без чего невозможна успешная борьба за победу. Очевидно, следует включить в обязательную программу внутрисоюзных соревнований по «охоте на лис» поиск на диапазоне 144 МГц для юношей и женщин, что давно практикуется на международных соревнованиях. И, наконец, сборная команда СССР должна выступать в полном составе по всем группам участников. Советские спортсмены могут и должны успешно бороться за главный приз!

А. МАЛЕЕВ,
ответственный секретарь ФРС СССР

Весной прошлого года с Диксона стартовала научно-спортивная экспедиция газеты «Комсомольская правда». На этот раз маршруты ее проходили по полуострову Таймыр. Многие участники экспедиции — бывалые полярники. Ими покорены сотни километров тундры, снегов и торосов. О труднейшем переходе этих отважных путешественников через пролив Лонга, отделяющий о. Врангеля от материка, рассказывалось в журнале «Радио» № 1, 1973 г.

Руководителем Таймырской экспедиции был Дмитрий Шпаро, ответственным за радиосвязь и «генеральным» конструктором радиоаппаратуры — известный московский радиолюбитель Леонид Лабутин (UA3CR). Помимо него, в экспедиции участвовали еще два радиста — Игорь Марков и Владимир Ростов. Все они работали на любительских радиостанциях. Лабутин и Ростов имели специальные позывные U0CR и U0AEC.

В этом номере журнала мы публикуем первую часть рассказа Л. Лабутина о путешествии на Таймыр.



НА СЕВЕР ЗА ТАЙНАМИ

Л. ЛАБУТИН (UA3CR/U0CR)

Едва мы выгрузились из ИЛ-14, который доставил нас на Диксон, как аэродром заволокло туманом, наплывшим с Ледовитого океана. Подул пронизывающий холодный ветер, начались «шалости» Арктики. По дороге от аэродрома к гостинице, сквозь туман, тщетно пытаюсь узнать знакомые дома и улицы. Вспоминаю свой первый визит в поселок Диксон в 1962 году, откуда стартовала экспедиция на Землю Франца-Иосифа с SSB-передвижкой. Тогда была зима. А сейчас в разгаре лето, да и облик поселка изменился. Выстроено много новых домов.

Наша экспедиция имеет превосходное снаряжение, разработанное на специализированных предприятиях. У нас есть многодневный запас лучших сублимированных продуктов питания. Разбившись на три группы, нам предстоит тщательно исследовать полуостров Таймыр и прилегающие к нему острова, произвести поиск следов экспедиций, тайны гибели которых Арктика хранит до сих пор.

Кто же они были, эти погибшие в Арктике полярные исследователи? Э. Толль — русский геолог. Возглавляемая им экспедиция исследовала Западный Таймыр, острова Котельный, Новую Сибирь, Беннетта. Сам Толль с несколькими спутниками погибает в 1902 году в районе Новосибирских островов. В ту пору не было радио, и он не смог своевременно сообщить о трагических условиях, в которые они попали.

Экспедиция ученого и революционера В. Русанова на судне «Геркулес», закончив работы по исследованию Шпицбергена, в 1913 году направилась на восток. Что было дальше, никто не знает. На одном из островов у северо-западного побережья Таймыра в 1934 году были найдены вещи и документы двух матросов «Геркулеса», на другом острове — столб с надписью: «Геркулес 1913 г.»

В 1919 году судно «Мод» экспедиции норвежского путешественника Амундсена вынуждено было зазимовать у мыса Челюскина. Амундсен послал двух гонцов — П. Тессема и П. Кнудсона с почтой на Диксон. Судно благополучно выдержало зимовку, а его двух гонцов постигла трагическая судьба. По просьбе норвежского правительства советская спасательная экспедиция совершает невероятно трудное путешествие к мысу Вильда. Там она нашла письмо Тессема и Кнудсона, из которого следовало, что норвежцы отправились на собачьих упряжках к Диксону. Тессем погиб в четырех километрах от Диксона. Судьба Кнудсона точно неизвестна.

Все эти трагедии разыгрывались в районе Таймыра. Мы надеялись, что летом, когда полуостров скидывает снежный покров, найдем следы этих погибших экспедиций.

Некоторые участники похода хорошо знакомы с Севером. Это Д. Шпаро — начальник экспедиции и руководитель островной группы, Ю. Хмелевский — руководитель восточной группы, В. Леденев — руководитель центральной группы, Ф. Склокин. Другие — за Полярным кругом впервые.

Побывав в Диксоновском порту, я убедился, что нигде не видел такого количества антенн, установленных на столь небольшой площади. Мы предполагали базовую радиостанцию устроить как раз в Диксоне у А. Малыгин (UV0AB), и вопрос помех нас серьезно беспокоил. Поэтому на следующий день были проведены испытания. На краю обрывистого берега, недалеко от гостиницы, где разместились все четырнадцать участников экспедиции, установили антенну и подключили одну из четырех имеющихся у нас радиостанций «Ледовая-1». Картина оказалась неутешительной. На всех трех диапазонах — 20, 40 и 80-метров стоял невероятный шум и треск. К тому же видневшийся на горизонте локатор, когда его антенна поворачивалась в нашу сторону, давал дополнительную помеху.

Еще хуже обстояли дела с приемом у Саши Малыгина. Пришлось срочно заняться выбором резервных корреспондентов, которые могли бы с нами связываться, когда нас не слышит А. Малыгин. Таковые были вскоре определены: UK0BAC — клубная радиостанция аэропорта, где мы установили одну из наших радиостанций, и UK0BAD — клубная радиостанция радиометеоцентра. Кроме того, мы зашли к заместителю начальника РМЦ Л. Торгонскому и заручились у него обещанием в случае необходимости держать с нами связь одной из свободных радиостанций и что необходимая информация с маршрута, принятая Сашей Малыгиным, будет передаваться через РМЦ адресатам. Следить за нашими сигналами в эфире должна была и еще одна радиостанция, находившаяся в Норильске, — UK0BAA. Супруги Мусиенко, когда мы были в Норильске, взяли у меня информацию о расписании нашей работы в эфире и обещали поддерживать с экспедицией регулярные связи через UK0BAA.

С первого же дня пребывания на Диксоне удалось наладить трафики с радиостанцией Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля в Москве (UK3A). Договорились, что операторы этой станции Г. Щелчков, В. Козлов и Е. Кузнецов будут связываться с экспедицией либо непосредственно, либо через Диксон или Норильск.

Однажды с группой товарищей мы возвращались из поселка. Катер, который должен был нас доставить че-

рез пролив на остров, почему-то задержался, а пешком пройти было невозможно из-за больших участков открытой воды. Приближалось время трафика с UK3A. Было ясно, что к Саше Малыгину я не успеваю. Тогда через портативную УКВ ЧМ радиостанцию, которых у нас было четыре для связи внутри групп, передаю Володе Ростову (U0AEC), который находился на острове, чтобы он срочно бежал к Саше и устроил ретрансляцию Москвы по УКВ. И вот плывем на катере, потом прыгаем с льдины на льдину, выходим на берег, идем по тундре и одновременно разговариваем с Москвой. Слышимость отличная. Мне думается, именно в этот момент начальник экспедиции Д. Шпаро поверил в большие возможности нашего радиоснаряжения.

Центральная группа, в составе которой находился и я, на атомоходе «Ленин» направилась к месту старта — полуострову Минина. Рано утром ледокол вышел из бухты Диксона и взял курс на восток. Мы были разбужены глухими ударами по корпусу корабля — это он начал вгрызаться в ледяное поле Пясинского залива. К вечеру на горизонте показался полуостров Минина. Тепло простившись с гостеприимными хозяевами, мы втиснулись в грузовое отделение МИ-2, через несколько минут вертолет был в воздухе, и мы любовались необыкновенным зрелищем — красавцем атомоходом на фоне ослепительно сверкающих на солнце льдов Ледовитого океана. Далеко внизу на палубе стояли наши новые друзья: В. Петошин — начальник радиостанции, Б. Гирш, Б. Абалаков — инженеры-операторы.

Вскоре мы были на месте и высадились на полуостров. Первое, что нужно было сделать, сообщить на Диксон и в Москву о начале работы экспедиции «Арктика-73». Даю команду: «по растяжкам». Через некоторое время над тундрой поднимается шестиметровая мачта из тонких трубок с двумя ярусами растяжек, верхний из которых представляет собой двухдиапазонную антенну Inverted vee. Вынимаю из рюкзака радиостанцию, аккумуляторы. Наступает самый волнующий момент — первый выход на связь. А вдруг откажет аппаратура? Как бы в волнении не перепутать полярность, и хотя знаю, что страшного ничего не должно произойти, несколько раз проверяю, где «плюс», а где «минус». Заставляю себя сделать паузу и включаю приемник.

Знакомый шум в наушниках, вздох облегчения. Теперь нужно проверить передатчик. Контрольные лампочки ярко вспыхивают. Значит положенные десять ватт будут в антенне. Эфир живет. Подходит время трафика с Москвой и Диксоном. На частоте 14200 кГц слышу как UK3A кому-то жалуется, что до сих пор не отремонтировали направленную антенну и, видимо, трудно будет работать на прямую с U0CR. Даю короткий общий вызов, перехожу на прием и слушаю. Сразу меня зовет несколько станций. Первое QSO провожу со своим старым приятелем из Запрудни Валентином Велигоровым (UA3HO). Но ведь срочно нужны Москва и Диксон. Устанавливаю связь с Юрием Золотовым (UA3HR) из Москвы и прошу его позвать UV0AB, так как на этой частоте самому пробиться до Диксона невозможно — мало расстояние. Слышу UA3HR установил связь с UV0AB. Передаю ему первую радиограмму, он повторяет текст, и все, кто слушал на этой частоте, узнали о старте экспедиции «Арктика-73».

Первые дни здесь стояла теплая, скорее даже жаркая погода. Северное солнце нас не щадило. Дни и ночи оно кружило по небосводу, невысоко над горизонтом и чем-то напоминало апрельское солнце средних широт. Как и у нас под Москвой, тает снег, журчат ручьи, распускаются цветы. Среди бесконечного кочкарника то и дело снуют лемминги, над головами кружат агрессивные чайки, воют огромные поморники. Иногда по косогору пробежит стая полярных куропаток. Вдоль берега, на отмелях резвятся юркие кулики. Но больше всего здесь уток всех пород. С выводками и просто стаями плавают они в тихих заливах и многочисленных озерах. Часто можно видеть, как важно, не теряя достоинства, завидя человека, шагает по берегу в море семья гусей.

Почти ежедневно на склонах холмов со стороны, где лежит снег, мы могли наблюдать за дикими оленями. Дважды видели огромных полярных волков.

Дул южный, постепенно переходивший в восточный, ветер. Вспомнилась случайная встреча в Диксоне с молодым парнем — геологом, заядлым охотником и рыболовом. «Ветер южный или восточный — лови рыбу. Западный или северный — даже не думай о ней», — инструктировал он. Наш «каюр» Володя Наливайко попробовал забросить блесну. И тут же крупный голец был вытащен на берег. За ним второй, третий... На четвертом сломался спиннинг... Вспомнил, как, путешествуя по Зее, научился у местных жителей готовить талу. Сейчас это оказалось очень кстати.

У нас наладилась устойчивая связь с Диксоном. Почти каждый день на частоте 3,6 МГц был А. Малыгин (UV0AB). Одновременно на этой частоте слушал и Игорь Морозов — радиотехник передающего центра аэропорта, работающий с коллективной станции UK0BAC. Прием вел тот оператор, кто лучше слышал, и сообщал другому о нашем появлении в эфире по телефону.

Однажды связь не состоялась — не было прохождения. Зато на следующий день я услышал сигналы UK0BAC с оглушительной громкостью и характерным дрожащим сигналом — «полярным эхо». Спрашиваю: «На чем работаешь?» «На «Ледовой», — отвечает Игорь. Прошу его перейти на 7 МГц. Сигнал такой же сильный. Переходим на 14 МГц. И здесь 5,9+, только это еще сильнее. Такую же связь проводим с UV0AB. Через полчаса все пропало. Была магнитная буря. На следующий день эфир успокоился.

Через два дня после нашего «десанта» получаем радиограмму из Диксона: «Группы Шпаро и Хмелевского — на ледоколе «Киев». Позже радист островной группы Владимир Ростов (U0AEC) передал: «Высадились на полуострове Минина. Группа разделилась. Трое во главе с Шумиловым идут к горе Минина. Шпаро, Динискин, Склокин направились к северной оконечности полуострова. Восточная группа вылетела к заливу Миддендорфа, на полуостров Зуева».

Каждый день работаем с островной группой. Их маршрут наиболее труден и опасен. Нужно обследовать 22 острова. На двух резиновых надувных лодках им предстоит преодолеть многочисленные переправы через разводья и битый лед, пропитанный водой. Связь внутри их группы, которая передвигается по островам двумя подгруппами, обеспечивается УКВ радиостанциями.

(Окончание следует)



Л. Лабутин — U0CR, ведет связь с полуострова Минина.

СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКИ

В. ДЕМЬЯНОВ

Достижения последних лет в области исследований физики твердого тела сделали возможным широкое использование в современной радиотехнике различных диэлектриков и, в частности, сегнетоэлектриков. Долговечность, высокая механическая и электрическая прочность, экономичность и надежность в эксплуатации являются наиболее ценными качествами многих сегнетоэлектрических элементов электронных устройств. В настоящее время они применяются в качестве основного материала при изготовлении высокодобротных малогабаритных керамических конденсаторов с большой удельной емкостью, пьезорезонаторов в фильтрах сосредоточенной селекции, параметрических усилителей и умножителей, излучателей и приемников звуковых, ультразвуковых и гиперзвуковых колебаний, модуляторов и детекторов оптического излучения и так далее.

Одним из наиболее распространенных материалов, используемых в перечисленных устройствах, является титанат бария ($BaTiO_3$), сегнетоэлектрические свойства которого были открыты в нашей стране в 1945 году. Однако впервые особые качества сегнетоэлектриков были обнаружены у сегнетовой соли ($C_4H_4O_6KNa \cdot 4H_2O$) в 1919 году, откуда и произошло название всей группы этих материалов *.

Сегнетоэлектрики представляют собой кристаллические вещества с особыми диэлектрическими и полупроводниковыми свойствами. Как известно, кристаллы характеризуются правильным расположением атомов. Минимальный объем правильной формы (куб, параллелепипед и так далее, размерами 3—10А^0), включающий все типы атомов и элементы симметрии кристалла, называют элементарной ячейкой. Из них, как из кирпичиков, «сложен» весь кристалл. Физические свойства сегнетоэлектрических кристаллов определяются характером взаимодействия атомов, принадлежащих разным элементарным ячейкам.

В результате электростатического взаимодействия атомов у некоторых диэлектриков, в том числе и у сегнетоэлектриков, дипольный момент групп элементарных ячеек ориентируется в одном направлении и приводит к образованию в кристалле при некоторой температуре однородно поляризованных областей, называемых доменами. О таких кристаллах говорят, что они обладают спонтанной (самопроизвольной) поляризацией. Это и есть одно из основных свойств сегнетоэлектриков.

Величина спонтанной поляризации у них такова, что если ее создать в обычном диэлектрике, например в кристалле поваренной соли, пришлось бы приложить внешнее поле, в 1000 раз превышающее электрическую прочность кристаллов. Это означает, что внутри сегнетоэлектрика на некоторые атомы действует внутреннее электрическое поле напряженностью до ста миллионов вольт на сантиметр. Причем оно не только поляризует кристалл, но и деформирует его. Этот эффект называют спонтанной электрострикцией, а кристаллы, которым он свойственен, пьезоэлектриками. Пьезоэлектрики, как известно, способны преобразовывать электрические колебания в механические и обратно (см. журнал «Радио» № 11, 1973 г.). Таким образом, сегнетоэлектрики обладают еще и пьезоэлектрическими свойствами.

Чем же отличаются сегнетоэлектрики от обычных диэлектриков, таких как кварц, турмалин и других, обладающих спонтанной поляризацией? При воздействии внешнего переменного электрического поля амплитудой $\sim$1000 В/см направление спонтанного электрического момента в кристалле кварца не изменяется (то есть кварц не переполяризуется), а индуцируемая в нем поляризация ($P_{инд}$) оказывается примерно в 1000 раз меньше спонтанной (P_s). При тех же условиях кристаллы титаната бария переполяризуются, изменяя направление спонтанной поляризации на противоположное после каждого полупериода внешнего переменного поля. Это одна из характерных особенностей сегнетоэлектриков.

Велико также различие диэлектрических проницаемостей (ε) сравниваемых кристаллов. У кварца она мала ($\sim$10) и практически не зависит от температуры и величины электрического поля. У сегнетоэлектриков, в частности, у титаната бария, наоборот, она достигает нескольких десятков тысяч, сильно зависит от температуры и от величины электрического поля (см. рис. 1, а, б, в, г). Таким образом, сегнетоэлектриками являются только те диэлектрики (в нашем примере это $BaTiO_3$), которые имеют обратимую спонтанную поляризацию, большую диэлектрическую проницаемость, нелинейно зависящую от величины электрического поля и от температуры.

Говоря о свойствах сегнетоэлектриков, необходимо всегда оговаривать, при какой температуре они рассматриваются, так как выше определенной температуры T_c (для $BaTiO_3$ это 120° С — см. рис. 1, а), они не имеют обратимого спонтанного дипольного момента и, как правило, не обладают пьезоэффектом. В этом состоянии они аналогичны обычным диэлектрикам, например, перовскиту $CaTiO_3$, из которого изготавливают известные радиолюбителям тикондовые керамические конденсаторы.

Кристаллическая структура, химическая формула, концентрация атомов и другие статические параметры кристаллов $BaTiO_3$ и $CaTiO_3$ примерно одинаковы. Однако, как видно на рис. 1, динамические параметры сегнетоэлектриков и здесь аномальны: величина ε у $BaTiO_3$ в 10—100 раз больше, чем у $CaTiO_3$ и нелинейно зависит от температуры и амплитуды электрического поля (E_0).

Объяснение аномальных свойств сегнетоэлектриков следует искать в особенностях тепловых колебаний атомов их кристаллической решетки. Атомы сегнетоэлектрических кристаллов, помимо участия в общих для всех кристаллических веществ видах теплового движения (независимо от первых и одновременно с ними), испытывают еще и коллективные синхронные колебания, носящие характер флуктуаций, продолжительность жизни которых не менее 10^{-11} с. Дополнительные дипольные моменты отдельных элементарных ячеек при этом оказываются мгновенно ориентированными вдоль одной из кристаллографических осей кристалла в соответствии с распределением, показанным на рис. 2. Под действием внешнего поля амплитуда флуктуации атомов, дипольные моменты которых поляризованы в направлении поля, растет за счет противоположно поляризованных атомов до значения ΔP, соизмеримого с P_s. Вследствие этого дополнительная диэлектриче-

* Следует иметь в виду, что в зарубежной научно-технической литературе можно встретить термин «фероэлектрики».

ская проницаемость $\Delta\varepsilon = \frac{\Delta P}{E_0}$ сегнетоэлектриков в направлении полярных осей флуктуаций оказывается очень большой и сильно зависящей от величины E_0 по сравнению с обычными диэлектриками. На всех рис. 1 дополнительная диэлектрическая проницаемость заштрихована.

Сравним как влияет температура на величину диэлектрической проницаемости сегнетоэлектриков и обычных диэлектриков. Из кривых 1 и 3 рис. 1 видно, что ε кварца и $CaTiO_3$ постоянна и не зависит от величины E_0 (рис. 1 в, г). В интервале температур от 1000 до 120° С ε $BaTiO_3$ также одинакова во всех трех кристаллографических направлениях, но аномально растет от 100 до 1000 — 15 000 и сильно зависит от величины E_0.

Ниже температуры $T_c = 120°$ С в $BaTiO_3$ вдоль одной из осей, например Z, возникает спонтанная поляризация. Величина ε в этом направлении и ее независимость от температуры у $BaTiO_3$, оказываются такими же, как у обычных диэлектриков (кривая 3 на рис. 1, а). Вдоль двух других осей X и Y ниже 120° С диэлектрические свойства $BaTiO_3$ остаются аномальными (см. кривые 2 на рис. 1). Это объясняется тем, что при высоких температурах ~1000° С флуктуации у сегнетоэлектриков малы и дополнительная величина $\Delta\varepsilon$ от них незначительна. По мере понижения температуры флуктуации растут, соответственно увеличивается и $\Delta\varepsilon$ кристалла. При некоторой температуре T_c, когда флуктуации перестают быть устойчивыми и разрастаются в пары антипараллельных доменов (см. рис. 2), одна из полярных осей флуктуации, например, ось Z становится постоянным направлением спонтанной поляризации, а остальные продолжают оставаться мгновенными осями флуктуаций в других разрешенных кристаллографических направлениях. Вдоль оси Z флуктуации отсутствуют, и, поэтому, диэлектрическая проницаемость при температуре ниже T_c в этом направлении мала; в остальных направлениях X и Y флуктуации происходят, обеспечивая аномально большую величину диэлектрической проницаемости (см. рис. 1, а кривую 2).

В настоящее время сегнетоэлектрики широко применяются в различных устройствах. Благодаря высокому коэффициенту преобразования электрической энергии в механическую и обратно, сегнетоэлектрические пьезорезонаторы хорошо себя зарекомендовали в полосовых фильтрах сосредоточенной селекции, так как они обеспечивают широкую полосу пропускания, высокую избирательность и большой коэффициент передачи полезного сигнала (до 0,9). Кроме того, такие фильтры допускают управление коэффициентом передачи (см. журнал «Радио» № 11, 1973 г.). Весьма эффективны сегнетоэлектрические излучатели и приемники ультразвуковых колебаний, применяемые в акустолокации. В диапазоне гиперзвуковых колебаний (0,1—10 ГГц) они практически незаменимы.

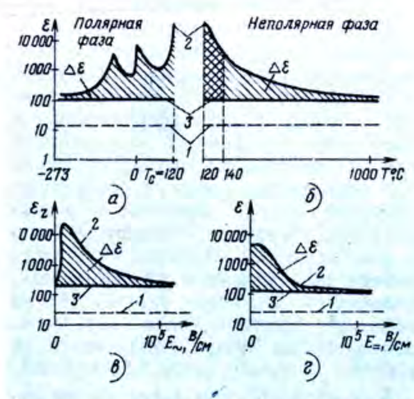


Рис. 1, а и б. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры; 1 — для обычного диэлектрика со спонтанной поляризацией — кварца, 2 — для сегнетоэлектрика типа $BaTiO_3$, 3 — для обычного диэлектрика — $CaTiO_3$.
в. Зависимость диэлектрической проницаемости от амплитуды электрического поля: 1 — для кварца, 2 — для $BaTiO_3$ при частоте 100 Гц, 3 — для $BaTiO_3$ при частоте 100 МГц.
г. Зависимость диэлектрической проницаемости от величины постоянного электрического поля: 1 — для кварца, 2 — для $BaTiO_3$ в направлении оси У, 3 — для $BaTiO_3$ в направлении оси Z.

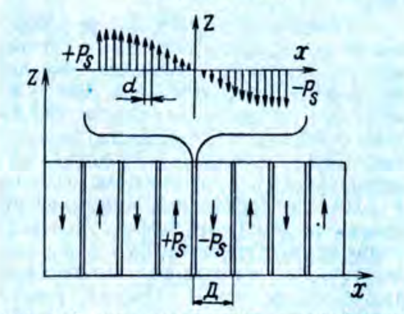


Рис. 2. Схема мгновенного распределения поляризации и доменной структуры сегнетоэлектриков. Д — ширина домена, d — размер элементарной ячейки.



Рис. 3. Схема сегнетоэлектрической матрицы памяти ЭВМ.

Не менее широко используется в радиотехнике и электрооптике присущая сегнетоэлектрикам нелинейность. Нелинейные сегнетоэлектрические конденсаторы принято называть варикондами. Такие вариконды весьма эффективны как конденсаторы с электрической перестройкой емкости, в генераторах качающей частоты, в преселекторах приемников и ПТК телевизоров с электронной перестройкой, в перестраиваемых каскадах передатчиков и так далее. Вариконды отличаются высокой электрической прочностью (образец высотой 1 мм легко выдерживает сигнал ВЧ с амплитудой 1000 В), высокой эффективной добротностью в режиме больших колебаний, и кроме того, высокой радиационной стойкостью.

Однако параметры варикондов сильно зависят от температуры. Наилучшим сочетанием свойств сегнетоэлектрики обладают лишь в сравнительно небольшом интервале температур выше T_c шириной в 15—20° (см. рис. 1 б).

В настоящее время известно несколько технологических способов синтеза сегнетоэлектриков с любой температурой T_c. Отечественной промышленностью освоено, в частности, производство материала ВК-7 с температурой $T_c \simeq -7°$ С, обладающего высокой нелинейностью при малых потерях в интервале комнатных температур.

В последнее время интенсивно исследуется динамическая нелинейность сегнетоэлектриков и разрабатываются параметрические усилители СВЧ, смесители, умножители частоты и другие устройства.

Многие области применения сегнетоэлектриков начали развиваться лишь сравнительно недавно, но уже сейчас могут рассматриваться как перспективные. В частности, это относится к использованию сегнетоэлектриков в системах памяти ЭВМ, так как они, как и ферриты, могут быть изготовлены с прямоугольной петлей гистерезиса. Ожидается, что в технологическом отношении изготовление сегнетоэлектрических матриц памяти (см. рис. 3) будет весьма простым, однако ряд вопросов остается еще нерешенным.

При переполяризации сегнетоэлектриков обнаружен еще один эффект — излучение видимого света переполяризуемым участком кристалла. В связи с этим не лишена оснований идея создания в будущем плоского телевизионного экрана из сегнетоэлектрического материала.

Сегнетоэлектрики относятся к совсем новым, но очень перспективным материалам. Их внедрение в радиоэлектронику даст ей новый качественный скачок.

В РАДИОКЛУБАХ ДОСААФ

НЕИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

В развитии радиолюбительства и радиоспорта радиоклубам ДОСААФ, несомненно, принадлежит ведущая роль. К сожалению, не все радиоклубы нашего оборонного Общества уделяют достаточное внимание работе с радиолюбителями, не все создают необходимые условия для расширения рядов радиоспортсменов и радиоконструкторов, их творческого роста. Есть еще немало клубов, представителей которых не часто встретишь среди участников крупных выставок творчества радиолюбителей и радиоспортивных состязаний. Эти клубы не выявляют способных конструкторов и спортсменов, не руководят ими, не направляют радиолюбительскую деятельность первичных организаций ДОСААФ. В этом нетрудно убедиться, познакомившись с деятельностью хотя бы одного такого клуба.

... По заданию редакции я побывал в Белгородском областном радиоклубе ДОСААФ. Клуб этот за всю историю своего существования ни разу не был представлен ни на одной зональной или всесоюзной радиовыставке, ни одна его команда до 1973 года ни разу не участвовала в зональных, республиканских и во всесоюзных соревнованиях по «охоте на лис», передаче и приему радиограмм, многоборью радистов. А ведь людей, увлекающихся радиотехникой и радиоспортом, на Белгородчине не меньше, чем в других областях страны. И возможности для развития радиоспорта и радиолюбительского конструирования здесь не хуже, чем в других радиоклубах. Однако используются эти возможности плохо.

В большом четырехэтажном Доме обороны в Белгороде областному радиоклубу отведено достаточно помещений. В них оборудованы три радиокласса для подготовки радиотелеграфистов, из них один тренировочный (снимок этого отлично оборудованного класса был помещен в журнале «Радио» № 10 за 1973 год). Созданы радиополигон и методический кабинет. Хорошее впечатление оставляет ленинская комната. Два просторных светлых помещения отведены под клубную коллективную радиостанцию UK3ZAM и QSL-бюро. Самая большая комната отдана радиоконструкторам, и здесь есть все для их плодотворной работы: монтажные столы, стеллажи для аппаратуры, набор разнообразных измерительных приборов — осциллографы, генератор стандартных сигналов, волномер, звуковой генератор, измерители емкости и индуктивности, вольтметры и многое другое. Но на всем этом богатстве следы запустения: видно долгое время здесь никто не работал — всюду пыль, беспорядок.

Я сказал об этом заместителю начальника радиоклуба Н. Е. Анисимову (начальник радиоклуба В. П. Кривцов находился в отпуске).

— Да, занятия с радиолюбителями уже давно не проводятся, — ответил он. — Правда, кое-кто из членов клуба нет-нет, да и заглянет сюда, чтобы настроить прибор. Но, как правило, наши радиоконструкторы работают на дому...

— А конструкторская секция у вас есть?

— Секцию-то мы создали, но работу она пока не развернула. У нас нет инженера, который направлял бы деятельность радиолюбителей. Вот уже несколько месяцев не можем подобрать хорошего специалиста на эту вакантную должность. Прежний инженер уволился, проработав недолго и мало что сделав для налаживания работы радиоконструкторов. Хочется, чтобы новый специалист был знающим, энергичным человеком, энтузиастом радиотехники, чтобы отдавал работе с радиолюбителями не только служебное время, но, когда это потребуется, и свой досуг. Без энтузиазма дело не поправишь.

С этим нельзя не согласиться — такой специалист для радиоклуба был бы настоящей находкой. Но когда его подберут? Как долго Белгородский радиоклуб будет без инженера, который смог бы организовать и вести планомерную творческую работу с радиолюбителями по созданию приборов, нужных и в учебном процессе, и в радиоспорте, и в промышленности, и в сельском хозяйстве? Когда же белгородские умельцы плоды своего радиотехнического творчества покажут своим коллегам из других областей и перестанут «вариться в собственном соку»? Ведь без широкого обмена опытом и техническими идеями, без взаимопомощи, наконец, в конструкторской работе далеко не продвинешься вперед.

До прошлого года белгородские радиоспортсмены — «охотники на лис», скоростники, радиомногоборцы — за пределы своей области выезжали крайне редко, а коротковолновики и поклонники УКВ спорта не проявляли активности в эфире. И все же перед поездкой в Белгород я поинтересовался у знакомых радиоспортсменов-москвичей, с кем из белгородских коллег они поддерживают постоянные связи, кого хорошо знают по работе в эфире, с кем встречались на соревнованиях. К сожалению, никто из них не смог назвать больше одной-двух фамилий. Создавалось впечатление, что радиоспорт на Белгородчине развит недостаточно.

Так оно и оказалось на самом деле. Правда, людей, увлекающихся радиоспортом, любящих его, здесь немало. И не только в областном центре. Энтузиасты КВ и УКВ спорта есть и в Старом Осколе, и в Губкине, и в некоторых других городах и поселках области. Но работы с ними почти никакой не ведется, и поэтому активность спортсменов мала, и радиоспорт развивается слабо. К такому выводу пришла комиссия ЦК ДОСААФ СССР, проверявшая деятельность Белгородской областной организации оборонного Общества в начале 1973 года. Белгородский радиоклуб,—констатировала комиссия ЦК ДОСААФ СССР, — всю свою спортивную работу свел к подготовке сборной команды области и участию ее в 1973 году в зональных соревнованиях РСФСР. В течение года клуб провел только однажды областные соревнования по радиоспорту, да и то в них приняло участие, вместо намечавшихся 27 команд, всего лишь 7. Общественных инструкторов, тренеров и судей клуб не готовит совсем. Здесь нет даже программ, по которым следует вести подготовку этих общественных кадров. В течение 1972 года судейских и других званий никому не присвоено... С радиолюбителями клуб никакой работы не ведет...

Президиум Белгородского обкома ДОСААФ в своем постановлении, принятом в феврале 1973 года, указал на плохую постановку работы по развитию радиолюбительства в ряде районов области, в том числе Алексеевском, Белгородском, Ивнянском, Борисовском, Яковлевском. В этих районах мало индивидуальных КВ и УКВ станций, соревнования по радиоспорту не проводятся. Команды на областные соревнования по «охоте на лис» и приему и передаче радиограмм за последние два года не выставлялись совсем. Белгородский областной радиоклуб не стал центром спортивной и методической работы по развитию радиоспорта и подготовке спортсменов-разрядников.

Областной комитет обязал районные и городские комитеты и областной радиоклуб ДОСААФ устранить отмеченные недостатки, улучшить пропаганду радиолюбительства и радиоспорта среди населения и, в первую очередь, среди молодежи, увеличить

число соревнований по радиоспорту и количество участников в них. Районным и городским комитетам и клубу предложено разработать конкретные мероприятия по развитию радиоспорта, по организации массовой подготовки общественных спортивных кадров, по созданию материальной базы для дальнейшего расширения спортивно-массовой работы в СТК и в первичных организациях Общества, принять меры к увеличению количества любительских КВ и УКВ радиостанций с тем, чтобы к концу 1975 года в каждом районе, городе было не менее 1—2 коллективных и 15—20 индивидуальных станций.

Намечена, как видим, довольно широкая программа. Но выполняется она, к сожалению, невысокими темпами. Со дня принятия постановления прошел уже без малого год, но сделано за это время очень мало. Можно сказать, что положено лишь начало работе по массовому развитию радиоспорта в области: создана федерация радиоспорта (ее возглавил опытный коротковолновик Александр Иосифович Доронин (UA3ZF), скомплектованы команды, принявшие участие в зональных соревнованиях по «охоте на лис», передаче и приему радиограмм, многоборью радистов. И это, пожалуй, все.

Правда, белгородские радиоспортсмены сразу же взяли хороший старт, показали неплохие результаты. Скоростники в соревнованиях Южной зоны Российской Федерации заняли в командном зачете третье место, радиомногоборцы — пятое, «охотники на лис» — седьмое (участвовало в соревнованиях 16 команд «охотников»). А Белгородский скоростник юниор Александр Фоменко, впервые участвуя в соревнованиях такого масштаба, опередил всех своих соперников и по праву занял первое место. В индивидуальных зачетах заняли призовые места и другие белгородские радиоспортсмены. Например, Надежда Завгородняя завоевала третье место в соревнованиях по «охоте на лис», Мария Синянская была второй в соревнованиях среди девушек по передаче и приему радиограмм.

Первые успехи белгородцев радуют. Они свидетельствуют о том, что на Белгородчине растут способные радиоспорстмены, что здесь есть все условия для развития радиоспорта. Надо только полностью их использовать, шире пропагандировать радиоспорт в городских, районных и первичных организациях Общества, вовлекать в него молодежь. И в этом деле главную роль должен сыграть радиоклуб ДОСААФ, как организатор всей радиоспортивной работы в области.

Н. ЕФИМОВ

Белгород—Москва

В ПОМОЩЬ УЧАСТНИКАМ СПАРТАКИАДЫ

Прием радиограмм можно смело назвать одним из основных упражнений в радиоспорте. Отлично принимать на слух должен и спортсмен, участвующий в соревнованиях по приему и передаче радиограмм, и радиомногоборец. Даже «охотнику на лис» теперь, когда «лисы» стали работать телеграфом, такое умение не помешает.

Чаще всего на тренировках в скоростном приеме используются получившие широкое распространение трансмиттеры. Однако их конструкция с точки зрения радиоспортсменов имеет целый ряд недостатков. В материалах, публикуемых ниже под нашей рубрикой «В помощь участникам Спартакиады», рассказывается, как можно усовершенствовать это устройство, сделать его более универсальным и удобном для проведения тренировок и соревнований в своей первичной организации, СТК или радиоклубе ДОСААФ.

Однако безошибочно принять текст, переданный безукоризненным «почерком» автомата,— это еще не все, что требуется от радиоспортсмена. Важно уметь и самому передать текст, а многоборец к тому же должен обменяться радиограммами с товарищами по команде.

Для отработки этого вида упражнений предназначен тренировочный радиокласс, изготовленный в Брестском областном радиоклубе ДОСААФ, описание которого дается на этих страницах.

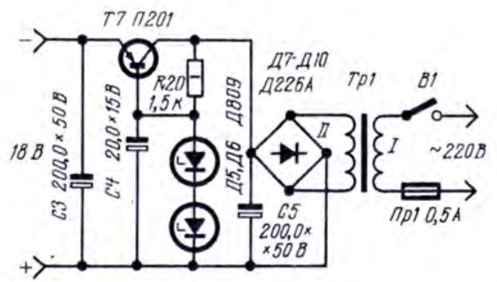
ЭЛЕКТРОННАЯ ГОЛОВКА ТРАНСМИТТЕРА

Рис. 1

Механические головки, используемые в трансмиттерах, не слишком надежны, требуют периодической регулировки, вызывают повышенный износ перфорированной ленты. От этих недостатков свободна электронная головка, которую можно установить взамен механической без изменения лентопротяжного механизма аппарата. Принцип ее действия заключается в считывании информации с помощью пучков света, освещающих фотодиоды через отверстия стандартной перфорированной ленты.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Оно состоит из двух идентичных каналов. Фотодиоды *Д1* и *Д3* включены в цепи баз эмиттерных повторителей *Т1*, *Т4*. В исходном состоянии фотодиоды не освещены, их сопротивление велико, поэтому эмиттерные повторители открыты. Напряжения, падающие на резисторах *R3* и *R12*, открывают транзисторы *Т2* и *Т5* триггеров, включенных после эмиттерных повторителей.

Если тот или другой фотодиод освещен (лампой *Л1* либо *Л2* через отверстие в перфорированной ленте), транзистор соответствующего эмиттерного повторителя будет закрыт, а триггер изменит свое состояние. При срабатывании триггера на его коллекторной нагрузке (резисторе *R9* или *R19*) формируется прямоугольный импульс. Таким образом, при последовательном прохождении между лампами и фотодиодами отверстий перфорированной ленты с коллекторов транзисторов *Т3* и *Т6* могут быть сняты серии прямоугольных импульсов. Эти импульсы дифференцируются и в разной полярности (что обеспечивается диодами *Д2* и *Д4*) подаются на поляризованное реле *Р1*, обмотки которого включены последовательно. Контакты реле коммутируют источник звуковых колебаний, так же, как и электрические контакты механической головки трансмиттера, что и обусловливает



формирование точек и тире в соответствии с расположением отверстий на перфорированной ленте.

При изменении сопротивления резистора *R8* (*R18*) изменяется порог срабатывания триггера и длительность импульсов на коллекторах транзисторов *T3* и *T6*. Это дает возможность регулировать длительность точек и тире.

Крутизна фронтов импульсов, получаемых после эмиттерного повторителя, а также их амплитуда не влияют на параметры выходных импульсов, которые зависят только от частотных свойств транзисторов и дифференцирующей цепочки (емкости конденсаторов *C1*, *C2* и сопротивления обмоток реле *P1*). Это обеспечивает четкое срабатывание реле независимо от скорости движения ленты и позволяет в широких пределах изменять освещенность фотодиодов.

Питается устройство от источника, обеспечивающего напряжение 18 В (рис. 2). Можно использовать и любой другой источник на 12—18 В (в зависимости от типа применяемых ламп накаливания).

Рис. 2

Рис. 3

При повторении электронной головки необходимо изготовить узел крепления фотодиодов — фотодатчик. Его конструкция поясняется рис. 3. Материалом для изготовления направляющей пластины *1* может служить любой непрозрачный материал, легко поддающийся обработке. Щели для освещения фотодиодов пропиливают лобзиком. После этого рассверливают отверстия, в которые вклеивают эпоксидной смолой или другим клеем фотодиоды. Лампы устанавливают сверху направляющей пластины так, чтобы их нити находились строго над пропилами. Перфорированная лента прижимается откидывающейся на петлях крышкой *2* (из любого тонкого прозрачного материала).

Размеры, не указанные на рис. 3, выбирают в зависимости от места установки направляющей пластины на трансмиттере.

Трансформатор наматывают на сердечнике Ш11×12, обмотка *I* состоит из 4800 витков провода ПЭВ-1 0,12, обмотка *II* — из 600 витков провода ПЭВ-1 0,35. Лампы — КМ-24-35, можно применить другой тип ламп подходящих размеров. Все транзисторы (кроме *T7*) могут быть любыми маломощными, низкочастотными, *T7* — любой низкочастотный транзистор средней мощности. Фотодиоды — любого типа.

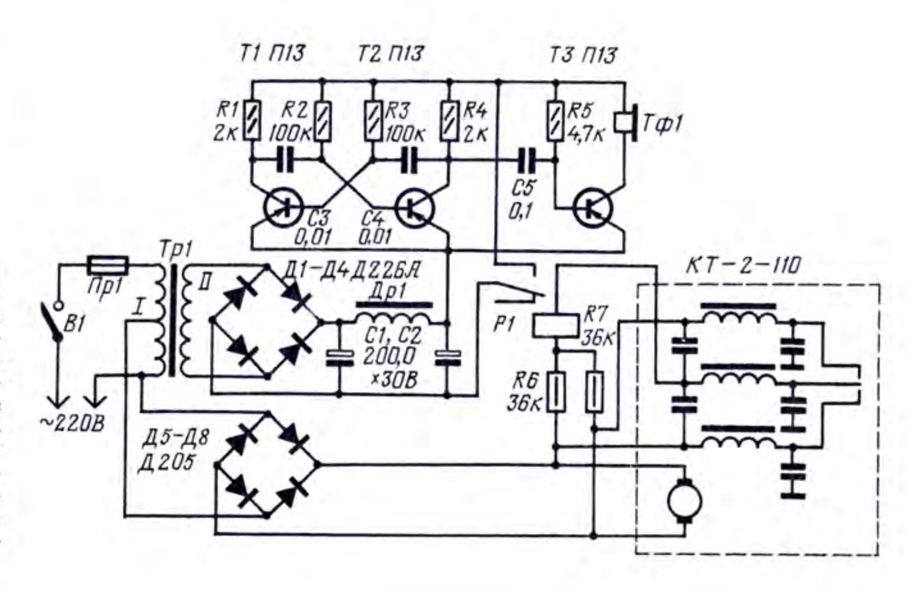
При правильной сборке электронная головка начинает работать сразу. Необходимо только отрегулировать по осциллографу или на слух правильное соотношение длительностей точек и тире (при помощи резисторов *R8* и *R18*) и подобрать с помощью резистора *R1* оптимальную освещенность фотодиодов.

Описанная электронная головка трансмиттера эксплуатировалась длительное время и показала себя надежной и удобной в работе.

Е. КОМАРОВ

ТРАНСМИТТЕР СО ЗВУКОВЫМ ГЕНЕРАТОРОМ

Для организации тренировок групп радиотелеграфистов в приеме на слух надо иметь не один трансмиттер, а два или три. Но для каждого трансмиттера необходим еще и звуковой генератор (обычно используют генератор ПУРК-24), а также автономное электропитание. Можно совместить трансмиттер с генератором, собранным на его шасси, и снабдить его выпрямителем сетевого напряжения. Схема подобной модернизации трансмиттера КТ-2-110 показана на рисунке. Дан-



ное устройство обеспечивает включение 15 пар высокоомных телефонов.

Электромотор трансмиттера питается от сети переменного тока через трансформатор *Тр1* (можно использовать силовой трансформатор от радиоприемников старых типов), понижающий напряжение до 110 В, и выпрямитель на диодах *Д5—Д8*. Кроме мотора, выпрямленное напряжение подается через головку трансмиттера и резисторы *R6*, *R7* на поляризованное реле *Р1* (РП-4). Последнее в соответствии с полярностью напряжения замыкает или размыкает цепь питания звукового генератора.

Для питания генератора (на транзисторах *Т1*, *Т2*) и усилителя (на транзисторе *Т3*) используется напряжение 6,3 В накальной обмотки трансформатора. Выпрямитель собран на диодах *Д1—Д4*, сглаживающий фильтр — на дросселе *Др1* (НЧ дроссель любого типа) и конденсаторах *С1*, *С2*.

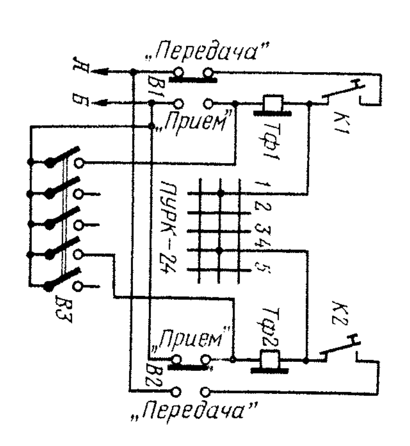
Реле *Р1* удобно разместить между электромотором и ведущим диском. Остальные элементы монтируют под шасси трансмиттера. После сборки устройство не требует налаживания.

Н. БАКШЕЕВ

г. Тетри-Цкаро Грузинской ССР

ТРЕНИРОВОЧНЫЙ РАДИОКЛАСС

Не всегда для тренировок в радиообмене удается использовать радиостанции. В этом случае, а также для обучения начинающих спортсменов целесообразно проводить занятия в классе, имитируя радиообмен. Проще всего это сделать с помощью пульта управления радиоклассом ПУРК-24*. Схема соединений коммутатора ПУРК-24 с двумя (из возможных 24) рабочими местами показана на рисунке. Переключателями *В1* и *В2*, установленными на рабочих местах, достигается переключение на «*Прием*» или на «*Передачу*», при этом в соответствии с соединениями коммутатора ПУРК-24 осуществляется симплексный «радиообмен» с той или другой «радиостанцией» (на рисунке показано соединение первого и четвертого рабочих мест). При этом возможен одновременный радиообмен в нескольких радионаправлениях и работа в сети. При замыкании многопозиционного выключателя *В3* все рабочие места единяются с ПУРК-24 обычным способом.



А. КУРБЫКО

г. Брест

* Описание ПУРК-24 опубликовано в «Радио», 1968, № 10, стр. 46.

ПУРК-24 НА ТРЕНИРОВКАХ

Пульт ПУРК-24 имеет один существенный недостаток: его невозможно использовать для одновременной тренировки нескольких групп спортсменов в приеме на разных скоростях, поскольку в нем не предусмотрено подключение нескольких источников сигналов. Однако приспособить пульт для такой работы не представляет труда — достаточно подключить источники сигнала (например, магнитофоны) к горизонтальным ламелям с помощью зажимов «крокодил».

В. КОЗЕНКО

г. Кривой Рог

Радиолюбители Уралвагонзавода

(Окончание. Начало на стр. 5)

кружка, в которых обучаются юные радиотелеграфисты, радиотелефонисты, «охотники на лис», радиотелемеханики.

В шести группах радиокружка занятиями руководит Алексей Емельянович Чечиков. Под его наблюдением ребята от постройки простейших радиоэлектронных приборов переходят к созданию сложных усилителей, приемников, передатчиков, телевизоров, электронных тиров. Свои работы юные радиолюбители регулярно показывают на городских выставках технического творчества школьников и нередко завоевывают почетные призы. Так, недавно были отмечены дипломами работы Саши Зенковского, Володи Данилова, Саши Вдовина и Володи Щекотова — программированный класс, Миши Колосова — радиопередатчик для управления моделями, Володи Щекотова — стереофонический усилитель.

У Чечикова много воспитанников, которые пошли учиться по радиоспециальности в техникумы и институты, работают сейчас на Уралвагонзаводе. Владимир Светлаков и Анатолий Манаков, например, закончили Свердловский радиотехникум, Владимир Щекотов и Василий Маринченко поступили в Уральский политехнический институт, Леонид Муганцев и Владимир Артеменок — в Казанский авиационный институт. Десятки питомцев Алексея Емельяновича разъехались по разным концам страны и их учителю есть чем гордиться — в далеких городах и поселках, в которых сам никогда не бывал, живут и работают люди, которым привил любовь к профессии, помог выбрать место в жизни.

В радиокружке занимается немало способных юных спортсменов. Некоторые из них успешно участвуют и в республиканских, и во всесоюзных соревнованиях. Например, на 4-х Всероссийских соревнованиях школьников по радиоспорту, проводившихся летом 1973 года в Нальчике, в составе команды Свердловской области было четверо кружковцев — Марина Усова (скоростница), Таня Захарченко и Владимир Данилов (радиомногоборцы), Михаил Колосов («охотник на лис»).

На третий, решающий год девятой пятилетки радиолюбители Уралвагонзавода брали на себя высокие социалистические обязательства по подготовке радиоспециалистов и радиоспортсменов-разрядников. С их выполнением они справились с честью. За год более тридцати человек выполнили разрядные нормы.

В. ГРИЦЕНКО

ПЛЕНОЧНЫЕ РЕЗИСТОРЫ

Постоянный пленочный резистор представляет собой тело из изоляционного материала, покрытое слоем вещества с малой электропроводностью. В высокоомных резисторах этот слой может иметь форму спирали.

Основой **металлопленочного** резистора (МЛТ, ОМЛТ, МТ, С2-22 и др.) служит керамическая цилиндрическая трубка, на которую нанесен слой специального сплава толщиной около 0,1 мкм.

Основой **углеродистого** пленочного резистора (ВС, ОВС, УЛИ) является керамический стержень круглого сечения, на поверхность которого нанесен слой углерода толщиной 0,01—0,2 мкм (бо́льшие толщины слоя соответствуют меньшим сопротивлениям).

Бороуглеродистые прецизионные (точные) резисторы (БЛП) отличаются от углеродистых резисторов наличием в слое углерода примеси бора, что улучшает некоторые их параметры.

Электропроводящим слоем **металлоокисных** резисторов служит окись металла, чаще всего двуокись олова.

Металлоокисные резисторы отличаются бо́льшим, по сравнению с металлопленочными, постоянством параметров в условиях изменения температуры и других факторов внешней среды. Резисторы с электропроводящим слоем в виде двуокиси олова (МОН, С2-7) называют также станатными (станум — латинское название олова).

Контактные выводы большинства пленочных резисторов — проволочные. Они приварены к металлическим колпачкам, напрессованным на концы керамических стержней и трубок. Резисторы некоторых типов (ВС, УЛИ, БЛП) могут иметь ленточные выводы, составляющие единое целое с металлическими хомутиками, охватывающими концы стержня.

Стержень (трубка) вместе с колпачками (хомутиками) покрыт влагостойкой эмалью (резисторы МУН, предназначаемые для работы на частотах диапазона УКВ, защитного покрытия не имеют).

ОБЪЕМНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ РЕЗИСТОРЫ

Токопроводящим элементом объемного композиционного резистора (ТВО, С4-1) является стержень из смеси сажи, корундового порошка и стеклоэмали (связующее вещество). После термической обработки, при которой все компоненты стержня спекаются, резистор заключают в изоляционную стеклокерамическую оболочку прямоугольного сечения. Из концов токопроводящего стержня выходят проволочные выводы.

РЕЗИСТОРЫ В ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМАХ

Постоянные резисторы в интегральных гибридных микросхемах представляют собой пленочные «дорожки», нанесенные вместе с другими элементами микросхемы на поверхность общей подложки (платы), изготовленной из специальной керамики — ситалла или фотоситалла. Ширина резистивных дорожек составляет десятые доли миллиметра, а площадь, занимаемая резистором, — сотые доли квадратного миллиметра.

Ситалл является кристаллическим материалом, получаемым из стекла путем его термообработки. Фотоситалл изготовляют из смеси окисей кремния, алюминия, лития и калия, которую кристаллизируют при высокой температуре.

Резистивные пленки интегральных микросхем изготовляют из нихрома (сплав никеля и хрома), тантала, керметов (сплавы металлов с керамикой) и некоторых других материалов. В толстопленочных микросхемах резистивные пленки имеют толщину 15—20 мкм, а в тонкопленочных — 0,02—0,12 мкм. Концы резистивных дорожек соединяются с другими элементами микросхемы пленочными металлическими контактами (дорожками), обладающими малым сопротивлением.

В полупроводниковой интегральной микросхеме резисторы представляют собой части монокристаллической пластины кремния (общая подложка с другими элементами микросхемы), в которые введена примесь, например донорная, в количестве, обеспечивающем требуемое сопротивление. Если резистор должен соединяться непосредственно с базой транзистора, эти элементы микросхемы выполняются как неразделъное целое.

Допуск, %	±1	±2	±5	±10	±20
Маркировка	Р	Л	И	С	В

ПРОВОЛОЧНЫЕ ЭМАЛИРОВАННЫЕ РЕЗИСТОРЫ

Основой постоянных проволочных эмалированных резисторов (ПЭ, ПЭВ, ПЭВТ) служат керамические трубки, на которые намотана проволока высокого удельного сопротивления: для низкоомных резисторов — константан (сплав меди с никелем), для высокомных резисторов — нихром. Слой проволоки покрывают теплостойкой неорганической стеклоэмалью, изолирующей друг от друга витки обмотки и защищающей ее от влаги, механических повреждений. Выводы резисторов — металлические пластинки (у резисторов ПЭВ — латунные, у резисторов ПЭВТ — из нержавеющей стали) или гибкие жгуты, свитые из тонких медных проволок (у резисторов ПЭ).

Проволочный эмалированный **регулируемый** резистор (ПЭВ-Р) имеет латунный хомутик, который можно перемещать вдоль корпуса резистора, сохраняя электрический контакт с витками его провода через свободную от эмалевого покрытия дорожку. Перемещая хомутик, можно изменять величину сопротивления, включенного между хомутиком и крайними неподвижными выводами.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ РЕЗИСТОРОВ

При прохождении по резистору тока он нагревается, причем температура тем выше, чем больше на нем выделяется (рассеивается) мощность. **Номинальной мощностью рассеяния** $P_{ном}$ называют мощность, которую резистор может длительное время рассеивать без перегрева, приводящего к необратимым изменениям сопротивления, при условии, что температура окружающей среды $t_{окр.ср}$ не превышает некоторую величину, зависящую от конструкции резистора (для ВС, например, 40 °С, для МЛТ — 70 °С). Если резистор должен работать при более высоких температурах, допустимую мощность рассеяния снижают (резисторы ВС, ОВС и БЛП могут нормально работать при температуре окружающей среды до 100° С, резисторы МЛТ и МОН — до 125 °С, ТВО и С4-2 — до 155 °С, МТ — до 200 °С, а С4-1 — до 350 °С).

Номинальную мощность рассеяния в ваттах указывают числом, входящим в обозначение резистора. Например, для резистора ВС-0,125 (старое название УЛМ) она равна 125 мВт, для МЛТ-2 — 2 Вт. Чем больше $P_{ном}$, тем большие размеры резистора. Вместе с тем, металлопленочные и металлоокисные резисторы имеют меньшие размеры, чем композиционные объемные и углеродистые резисторы с такими же номинальными мощностями рассеяния.

Номинальную мощность рассеяния маркируют на резисторах с $P_{ном} \geqslant 2$ Вт. Номинальные мощности рассеяния малогабаритных резисторов определяют по их размерам с помощью справочных таблиц.

Номинальное сопротивление и допустимое его отклонение. Номинальное сопротивление резистора — это обозначенная на нем величина сопротивления. Фактические сопротивления резисторов могут несколько отличаться от номинальных. На резисторах сравнительно больших размеров (например, на проволочных эмалированных) их номинальные сопротивления маркируют общепринятыми сокращенными обозначениями единиц и указывают возможное отклонение от номинала в процентах.

Номинальные сопротивления малогабаритных резисторов маркируют следующим кодом.

1. Единицу Ом обозначают буквой Е, килоом — буквой К, мегом — буквой М, гигаом— (1 тыс. МОм) — буквой Г, тераом (1 млн. МОм) — буквой Т. При этом сопротивления от 100 до 910 Ом выражают в сотых долях килоома, а сопротивления от 100 до 910 тыс. Ом — в сотых долях мегома.

2. Если сопротивление выражают целым числом, то обозначение единицы ставят после этого числа, а если целым числом с десятичной дробью, то целое число ставится впереди буквы, обозначающей единицу, а дробь после буквы (буква заменяет запятую). Например, сопротивления 47 Ом обозначают 47Е; 4,7 кОм — 4К7; 47 кОм — 47К; 4,7 МОм — 4М7.

3. Когда сопротивление выражают десятичной дробью меньшей единицы, буквенное обозначение единицы измерения располагают перед числом, а нуль и запятую из маркировки исключают. Например, сопротивление 470 Ом, соответствующее 0,47 кОм, обозначают К47, а 470 кОм, соответствующее 0,47 МОм, — М47.

На малогабаритных резисторах допустимые отклонения указывают после обозначения номинального сопротивления буквами (см. таблицу).

Температурный коэффициент сопротивления (ТКС) — величина, характеризующая относительное изменение сопротивления резистора при изменении температуры на 1 °С. Если с повышением температуры сопротивление резистора увеличивается — ТКС резистора положительный; если же с повышением температуры сопротивление уменьшается — ТКС отрицательный.

Непроволочные постоянные резисторы широкого применения имеют ТКС в пределах 0,03—0,12%/°С, а резисторы повышенной точности (БЛП, МГП, С2-15)—не более 0,01—0,02%/°С. ТКС углеродистых и бороуглеродистых резисторов, как правило, отрицательный. ТКС проволочных резисторов ПЭ и ПЭВ не нормируют.

ПОСТОЯННЫЕ РЕЗИСТОРЫ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ



Металлопленочные, окиснопленочные и углеродистые пленочные резисторы

Эмалевое покрытие
Токопроводящая пленка
Латунный колпачок
Керамическая трубка
Проволочный вывод
Ф2–7
6–45

МЛТ-2
МЛТ-1
МЛТ-0,5
МЛТ-0,25
МЛТ-0,125

ВС
Латунный хомутик
Керамический стержень
Ленточный латунный вывод

МЛТ
Спиральная токопроводящая пленка

Объемный композиционный резистор

ТВО
Эмалевое покрытие
Токопроводящий стержень
Стеклокерамическая оболочка
Ф2,5–6
6–37

Резисторы интегральной гибридной микросхемы

Токопроводящие контакты
Резисторы
0,1–0,2
Подложка

Проволочные эмалированные резисторы

40–220
Ф14–33
ПЭ
47±5%
Провод высокого удельного сопротивления
Керамическая трубка
Стеклоэмалевое покрытие
40–170
Ф16–32
Подвижный хомутик

График снижения предельно допустимой мощности рассеяния резисторов широкого применения

$P_{доп}/P_{ном}$
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0
20 40 60 80 100 120 140 160
$t_{окр.ср.}$ °C
ВС
КИМ
УЛИ
МЛТ
ПЭ,ПЭВ
МТ

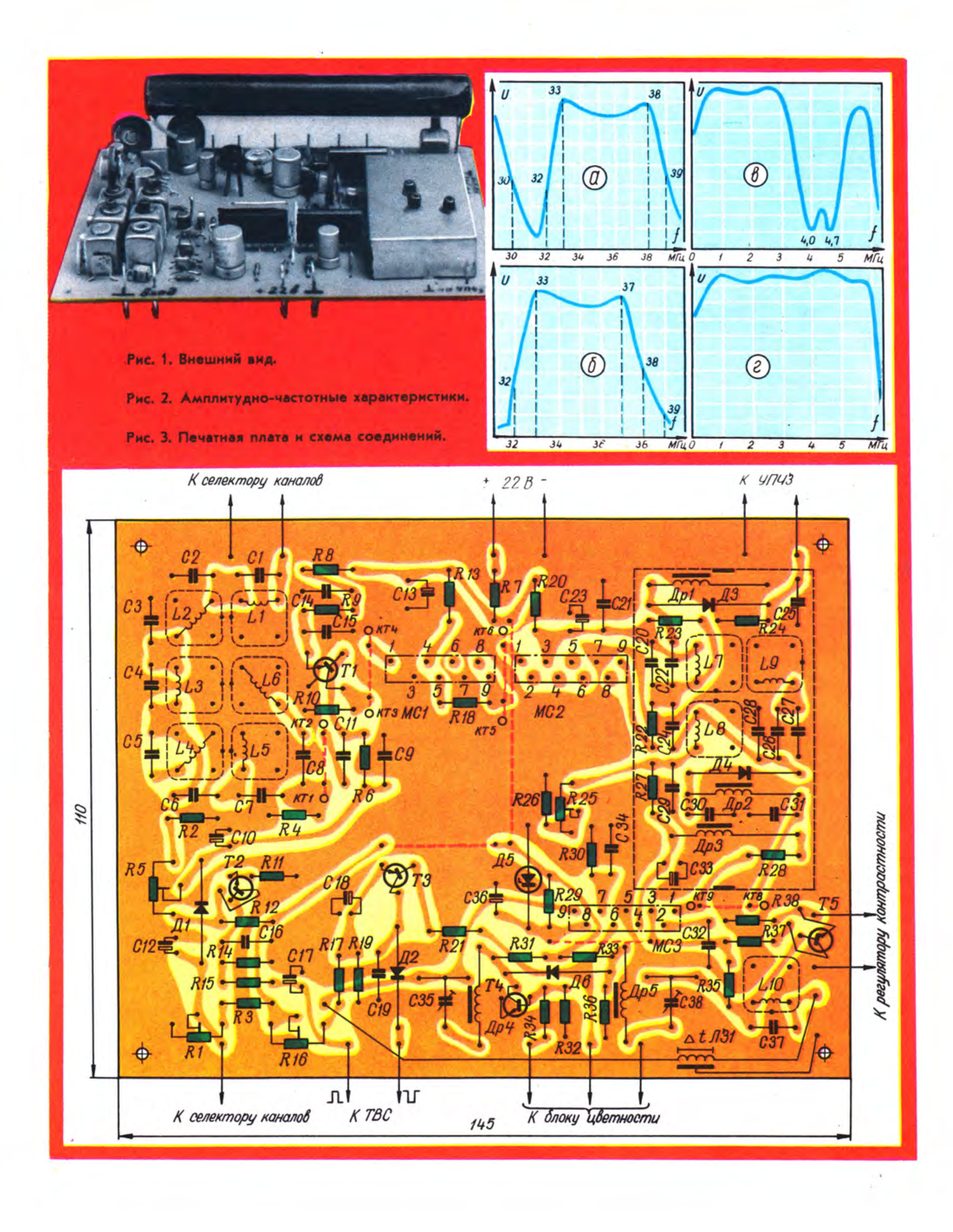


Рис. 1. Внешний вид.

Рис. 2. Амплитудно-частотные характеристики.

Рис. 3. Печатная плата и схема соединений.

Инж. А. ОЛДИН, инж. К. СУХОВ,
инж. В. БЕЛОВА

Тракт изображения цветного телевизора на микросхемах серии К224

Принципиальная схема тракта изображена на рис. 1. Он содержит усилитель ПЧ изображения (УПЧИ), видеодетектор, детектор разностной частоты звука, АРУ и яркостный канал без выходного каскада.

УПЧИ имеет чувствительность не хуже 600 мкВ и обеспечивает избирательность на частотах 30, 31,5 и 41 МГц не менее 40 дБ, а на частоте 39,5 МГц — не менее 36 дБ. Диапазон регулировки АРУ тракта составляет не менее 40 дБ. Полоса пропускания усилителя — не менее 5,5 МГц при неравномерности частотной характеристики в полосе пропускания (33,2—36,5 МГц) — не более 1,5 дБ (около 15%). Уровень неискаженного видеосигнала на нагрузке видеодетектора — не менее 2 В. Предварительный видеоусилитель яркостного канала усиливает сигнал не менее, чем в 1,5 раза. Подавление сигналов цветности на частотах 4,0 и 4,7 МГц составляет не менее 12 дБ, на частоте 4,3 МГц — не менее 6 дБ, а сигнала разностной частоты звука 6,5 МГц — не менее 16 дБ. При необходимости коэффициент усиления предварительного видеоусилителя можно увеличить до 4, уменьшив сопротивление резистора *R30* до 150 Ом и заново подобрав конденсатор *C34*.

На входе УПЧИ включен фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), обеспечивающий формирование амплитудно-частотной и фазовой характеристик, а также необходимую избирательность по соседним каналам.

УПЧИ содержит три каскада. Первый, выполненный на транзисторе *T1*, является регулируемым каскадом. Второй и третий каскады, выполненные на микросхемах *МС1* и *МС2*, — каскодные усилители. Напряжение, снимаемое с делителя *R2*, *R5*, *R12* на базу транзистора *T1* таково, что его ток эмиттера равен 3—4 мА. При этом УПЧИ имеет максимальное усиление. Если сигнал на входе телевизора по какой-то причине превысит некоторый уровень, то из-за действия прямой АРУ напряжение между базой и эмиттером транзистора *T1* увеличится. Это повлечет за собой возрастание эмиттерного тока транзистора и, как следствие, уменьшение усиления УПЧИ. Нагрузкой его является полосовой фильтр *L7C20 L8C28C24* с емкостной связью.

В журнале «Радио», № 11, 1973, было опубликовано описание тракта звукового сопровождения на микросхемах серии К224, который можно использовать как в черно-белых, так и цветных телевизорах. Микросхемы этой серии можно применить и в других блоках телевизоров, например: в тракте изображения, блоке цветности, блоке оконечных видеоусилителей и др.

В публикуемой ниже статье описывается тракт изображения цветного телевизора, собранный на микросхемах серии К224. Блок имеет небольшие размеры и хорошие электрические параметры.

УПЧИ работает на два детектора. Первый, выполненный на диоде *Д3*, выделяет сигнал разностной частоты (6,5 МГц) звукового сопровождения, а второй, на диоде *Д4*, — сигналы яркости и цветности. Для подавления сигнала несущей частоты звука (31,5 МГц) параллельно входу видеосигнала подключен режекторный контур *C26 L9 C27*.

Предварительный видеоусилитель яркостного канала выполнен на микросхеме *МС3* и транзисторах *T4*, *T5*. С микросхемы видеосигнал поступает на блок цветности и АРУ. Нагрузкой микросхемы служит линия задержки *ЛЗ1* на 0,7 мкс. До и после линии задержки включены режекторные контуры *C35 L11* и *C38 L12*, настроенные соответственно на частоты 4,7 и 4 МГц. Они ослабляют сигналы цветности поднесущих частот, которые для яркостного канала являются помехами. Такая режекция приводит к потере четкости изображения, особенно при приеме черно-белого изображения, поэтому предусмотрена возможность автоматического выключения режекторных контуров. Это осуществляется при помощи ключевого каскада, собранного на транзисторе *T4*. На его базу поступает открывающее или закрывающее напряжение с блока цветности. В результате при открытом транзисторе режекторные контуры оказываются подключенными к линии задержки через малое сопротивление насыщенного транзистора и ослабляют сигналы соответствующих частот. Если же транзистор закрыт, то контуры отключены и ослабления сигналов не происходит.

Задержанный видеосигнал через эмиттерный повторитель на транзисторе *T5* и регулятор контрастности поступает на блок формирования сигналов красного, синего и зеленого цветов. В цепь базы этого транзистора включен режекторный контур *L10C37*, настроенный на разностную частоту звука 6,5 МГц.

Устройство АРУ состоит из ключевого каскада на транзисторе *T3* и усилителя постоянного тока на транзисторе *T2*. Видеосигнал отрицательной полярности через резистор *R21* поступает на базу транзистора *T3*, а на его эмиттер подается закрывающее напряжение с делителя *R16*, *R17*, *R19*, которое определяет исходный режим работы ключевого каскада. Регулируя его резистором *R16*, изменяют порог срабатывания АРУ.

С обмотки выходного трансформатора строчной развертки на коллектор этого транзистора и конденсатор *C17* поступают импульсы напряжения обратного хода луча размахом около 35 В отрицательной полярности длительностью 10—12 мкс. Так как эти импульсы во времени совпадают с синхроимпульсами строк видеосигнала, то при напряжении видеосигнала, превышающем порог срабатывания ключевого каскада, транзистор *T3* открывается. Импульсы коллекторного тока транзистора заряжают конденсатор *C17* и на нем создается положительное напряжение, которое через резистор *R15* подводится к базе транзистора *T2*. Регулирующее напряжение с выхода

Обозначение по схеме	Число витков	Провод
L1	4,25	ПЭВ-2 0,33
L2	9,5	ПЭВ-2 0,33
L3	4,25	ПЭВ-2 0,33
L4	12,5	ПЭВ-2 0,25
L5	3,25	ПЭВ-2 0,25
L6	12,5	ПЭВ-2 0,25
L7	13	ПЭВ-2 0,25
L8	14	ПЭВ-2 0,25
L9	15	ПЭВ-2 0,25
L10	70	ПЭВ-2 0,09

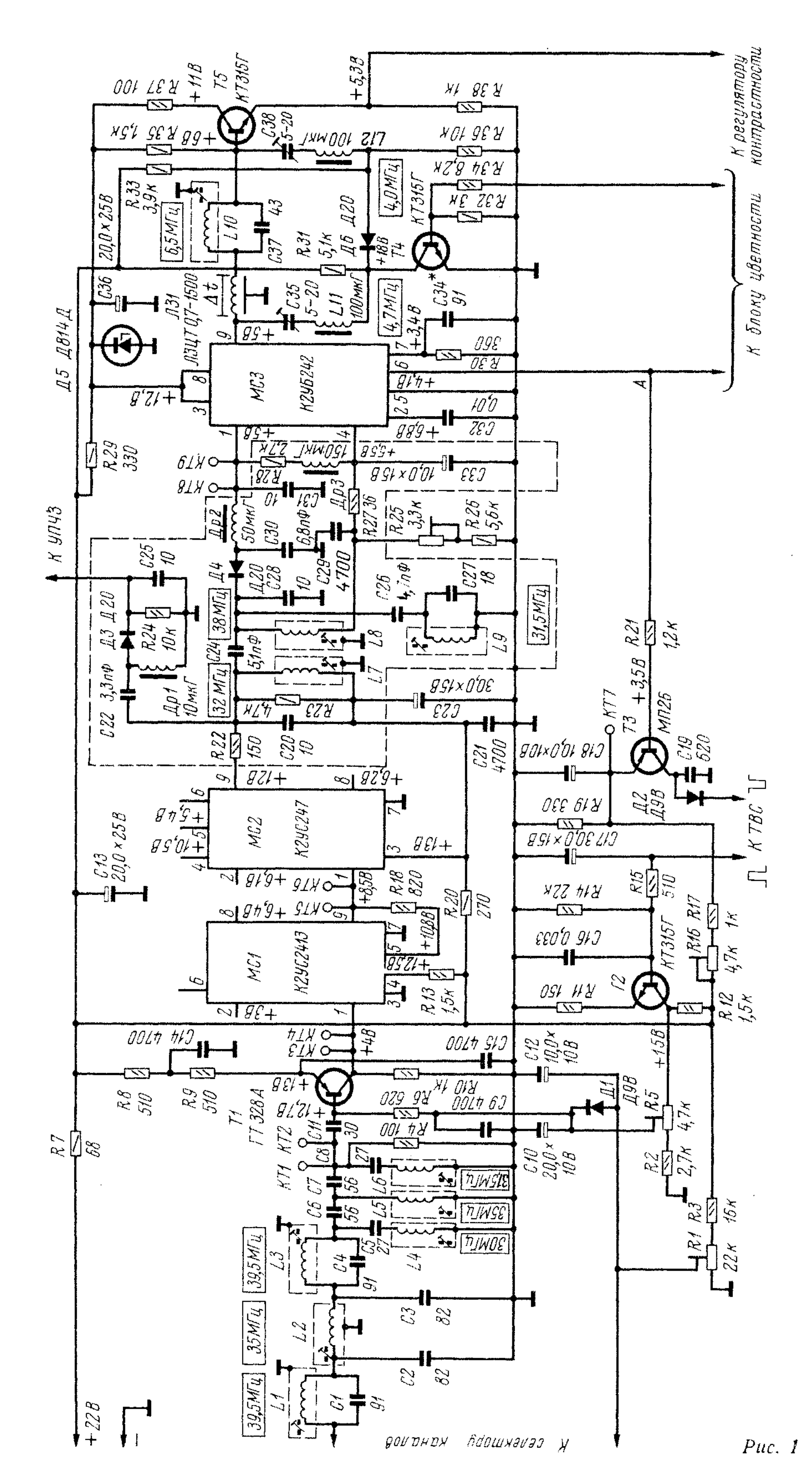


Рис. 1

устройства АРУ подается на первый каскад УПЧИ и через цепочку дополнительной задержки *Д1R1 R3* на усилитель ВЧ селектора каналов.

Цепочка дополнительной задержки работает так, что усиление селектора канала начинает уменьшаться после того, как сигнал на его входе превысит напряжение 1 мВ. Это позволяет получить лучшее отношение сигнал/шум на выходе телевизора при относительно малых входных сигналах. Задержку регулировки усиления селектора каналов можно изменять переменным резистором *R1*.

Начальное напряжение, подаваемое на первый каскад УПЧИ (в режиме максимального усиления), устанавливают подстроечным резистором *R5*.

Тракт смонтирован на печатной плате, изготовленной из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Его внешний вид и расположение деталей на плате показаны на 2-й стр. вкладки.

На плате установлено два экрана. Первый из них расположен сверху платы и экранирует элементы полосового фильтра выходного каскада, режекторный контур *L9C27C26*, видеодетектор и детектор разностной частоты звука, а второй — под первым, с противоположной стороны платы. Чертежи экранов показаны на рис. 2.

Печатная плата рассчитана на установку микросхем серии К224, резисторов УЛМ 0,12 или МЛТ-0,125 и МЛТ-0,25, подстроечных резисторов СП3-1б, дросселей ДМ-0,1, конденсаторов К10-7, КД-1а и К50-6. Выводы микросхем перед установкой на печатную плату изогнуты в соответствии с расположением отверстий на печатной плате.

Намоточные данные катушек приведены в таблице. Все они намотаны в один слой виток к витку на текстолитовых каркасах, конструкция которых показана на рис. 3. Готовые катушки помещены в экраны от контуров приемника «Сокол». Для подстройки контуров применены сердечники из карбонильного железа с резьбой М4. В качестве катушек *L11*, *L12* применены дроссели ДМ-0,1.

Налаживание тракта начинают с проверки режимов микросхем и транзисторов по постоянному току. Они не должны отличаться от указанных на схеме более, чем на ±20%. Режимы микросхем и транзисторов измерены относительно общего провода при отсутствии сигнала на входе тракта. При этом импульсы обратного хода луча с ТВС на ключевой каскад АРУ не подавались. Режим транзистора *Т1* устанавливают подстроечными резисторами *R5*, транзистора *Т3* в зависимости от выбранного порога срабатывания АРУ — подстроечным резистором *R16*.

Далее налаживают УПЧИ, отпаяв перемычку между контрольными точками *КТ1* и *КТ2*. Выходной кабель

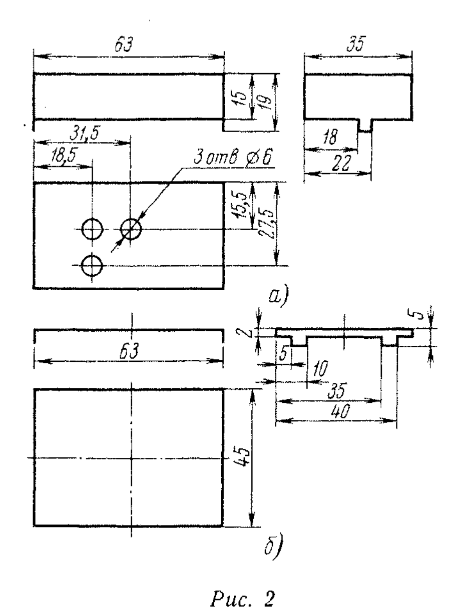


Рис. 2

прибора для настройки телевизоров (Х1-7 или аналогичного) подключают через резистор сопротивлением 100 Ом к точке *КТ2*, а входной кабель (без детекторной головки) к точке, обозначенной на схеме буквой *А*, через резистор сопротивлением 2—3 кОм. На экране прибора должно появиться изображение амплитудно-частотной характеристики УПЧИ.

Манипулируя ручками прибора «*Усиление*», «*Средняя частота*» «*Вых. напряжение*» и «*Масштаб*», устанавливают размеры характеристики, удобные для наблюдения. Вращая сердечники катушек *L7*, *L8*, *L9*, добиваются получения формы характеристики, показанной на рис. 2, *а* (см. 2-ю стр. вкладки), после чего вновь припаивают перемычку между точками *КТ1* и *КТ2*.

Затем налаживают ФСС. Выходной кабель прибора Х1-7 подключают ко входу ФСС, а входной кабель оставляют подключенным к точке *А*. Сердечники катушек *L1*, *L3* полностью ввинчивают, а катушек *L4*, *L6* полностью вывинчивают. Вращая сердечники катушек *L4*, *L6*, формируют левый склон, а катушек *L1*, *L3* — правый склон амплитудно-частотной характеристики. Изменяя индуктивность катушек *L2* и *L5*, добиваются того, чтобы ее неравномерность в полосе пропускания 33,2—36,5 МГц была не более 15%. Необходимый вид характеристики показан на рис. 2, *б* вкладки.

Далее проверяют пределы регулирования усиления УПЧИ. Вращая движок подстроечного резистора *R5*, устанавливают напряжение на коллекторе транзистора *Т1* (контрольная точка *КТ3*) равным 8 В. При этом усиление УПЧИ должно уменьшиться на 40 дБ при изменении формы амплитудно-частотной характеристики в пределах допустимого.

Налаживание яркостного канала начинают с проверки амплитудно-частотной характеристики предварительного видеоусилителя при включенных контурах режекции сигналов цветности поднесущих частот. Для этого, отпаяв перемычку между контрольными точками *КТ8* и *КТ9*, подключают выходной кабель прибора для настройки телевизоров через конденсатор емкостью 10 мкФ к точке *КТ9*, а входной кабель с детекторной головкой — к эмиттеру транзистора *Т5*. Затем подают постоянное напряжение 8 В на свободный вывод резистора *R34*, тем самым подключая режекторные контуры *C35L11* и *C38L12*. Амплитудно-частотная характеристика предварительного видеоусилителя должна иметь вид, показанный на рис. 2, *в* вкладки. Этого добиваются настройкой режекторных контуров, на частоты 4,7 и 4 МГц.

Далее проверяют амплитудно-частотную характеристику видеоусилителя при отключенных режекторных

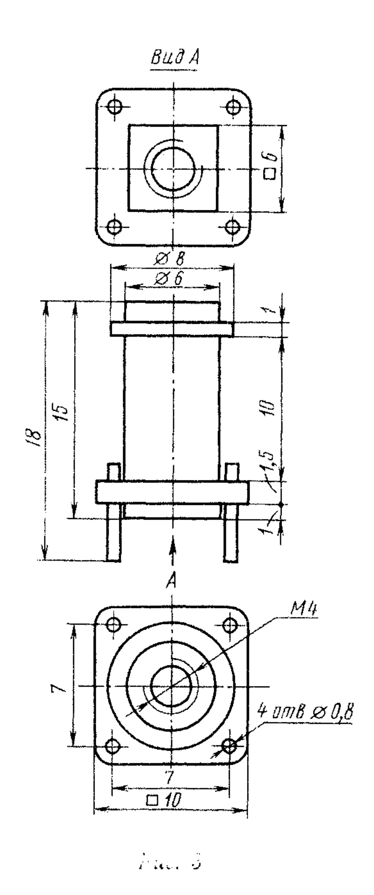


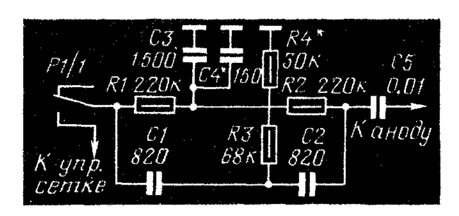
Рис. 3

контурах. Для этого напряжение, подаваемое на резистор *R34*, уменьшают до 0,7 В. Амплитудно-частотная характеристика в этом случае должна иметь вид, показанный на рис. 2, *г* вкладки. Подъем в высокочастотной части характеристики можно изменять, подбирая конденсатор *С34*. После налаживания яркостного канала перемычку между контрольными точками *КТ8* и *КТ9* припаивают на место.

РАДИОСПОРТСМЕНЫ О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

НЧ-фильтр

Для приема телеграфных сигналов мной применен НЧ фильтр (см. рисунок). Его работа основана на принципе частотнозависимой отрицательной обратной связи. Фильтр включен между анодом и управляющей сеткой выходной лампы усилителя низкой частоты. На резонансной частоте фильтр имеет большое затухание, и напряжение обратной связи, поступающее с анода на управляющую сетку, мало. Для частоты выше и ниже резонансной затухание фильтра невелико, и обратная связь резко уменьшает усиление каскада.



Коммутация фильтра осуществляется контактами *Р1/1* реле *Р1* типа РЭС-15 (на рисунке само реле не показано).

Частоту резонанса устанавливают подбором резистора *R4* и конденсатора *С4*.

В. КОЗАЧЕНКО (UA6AAD)

ст. Северская
Краснодарского края

ГЕТЕРОДИННЫЙ ФИЛЬТР С ПЕРЕМЕННОЙ ПОЛОСОЙ ПРОПУСКАНИЯ

Канд. техн. наук К. ПОПОВ (UA1GF)

Для улучшения условий приема SSB сигналов в случаях поражения части их спектров помехами от радиостанций, работающих на соседних каналах, можно применять сдвиг скатов кривой избирательности приемника. На рис. 1 показаны два частных случая поражения спектра SSB сигнала *1* помехой *2*. Если сдвинуть верхний (рис. 1, *а*) или нижний (рис. 1, *б*) скаты кривой избирательности (сплошные вертикальные линии) в направлении, указанном стрелками, сузив полосу пропускания приемника, от помехи можно избавиться. Опыт показывает, что при таком сужении спектра SSB сигнала снизу на 300—500 Гц или сверху на 1—1,5 кГц разборчивость речи остается еще довольно высокой. Как правило, такой сигнал оказывается более информативным, чем полный сигнал, частично пораженный помехой.

В случае приема телеграфных сигналов перемещением одного из скатов кривой избирательности полоса пропускания приемника может быть сужена до 200—300 Гц, что обеспечивает возможность помехоустойчивого приема.

Структурная схема фильтра, использующего этот метод, показана на рис. 2. В фильтре осуществляется дополнительное преобразование промежуточной (или второй промежуточной) частоты приемника f_c с помощью смесителя *СМ1* и перестраиваемого гетеродина *Г1*. Применение в качестве фильтра основной селекции приемника (*ФОС*) ЭМФ или кварцевого фильтра позволяет выбрать значение новой, дополнительной ПЧ, весьма низкой, так как помехи от близких по частоте, но находящихся за пределами полосы пропускания приемника станций, будут достаточно ослаблены. В качестве избирательного элемента в тракте новой ПЧ используется фильтр нижних частот *ФНЧ1* с крутым скатом. Положение спектра сигнала в полосе этого фильтра зависит от настройки гетеродина. Исходное положение спектра, например, верхней боковой полосы, при нижней и верхней настройке гетеродина показано соответственно на рис. 3, *а* и 3, *б* (сплошные линии). Если в первом случае частоту гетеродина понизить, а во втором — повысить (пунктирные линии на рис. 3), то произойдет перемещение спектра сигнала вверх, то есть будет иметь место его ограничение сверху или снизу.

Вместе с перемещением спектра сигнала необходимо

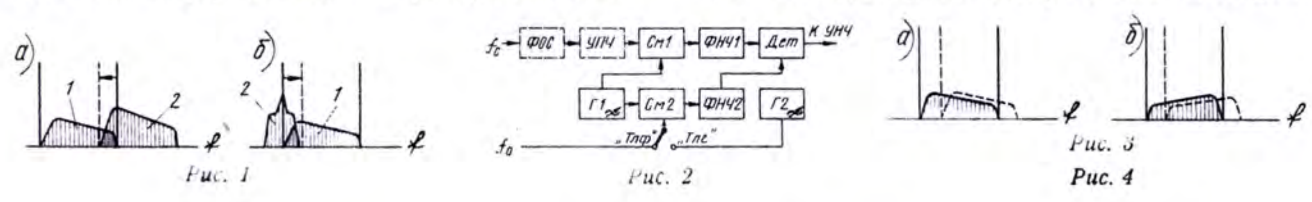
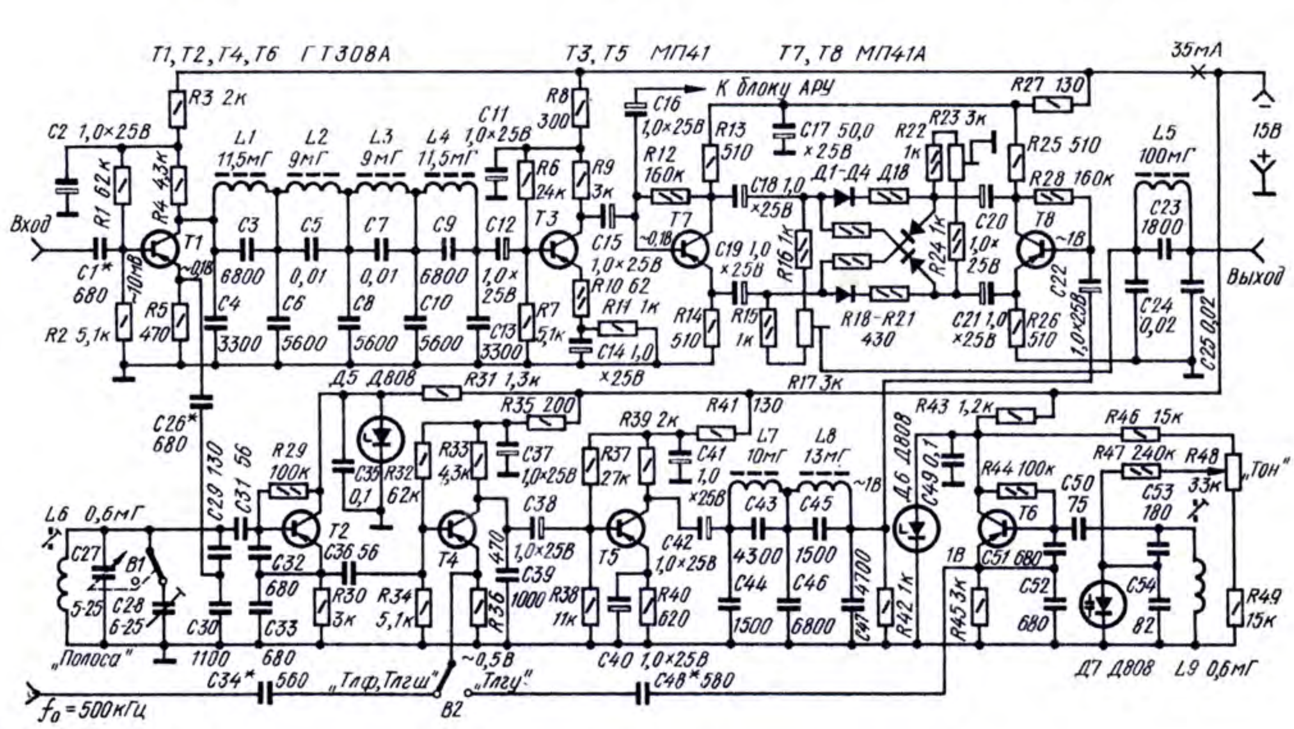


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4



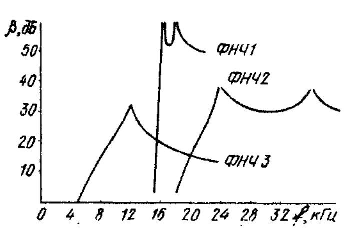


Рис. 5

перемещать и местную несущую, подаваемую на детектор сигнала *Дет*. Поэтому несущая формируется как частота, равная разности частот гетеродина *Г1* и несущей f_0, которая использовалась бы, если бы не вводилось дополнительное преобразование частоты.

Для получения этого сигнала служит смеситель *СМ2* с фильтром *ФНЧ2* на выходе. Частотная нестабильность гетеродина *Г1* при таком способе формирования несущей компенсируется.

В случае приема телеграфных сигналов должна быть предусмотрена возможность небольшого изменения частоты несущей. Для этого служит перестраиваемый гетеродин *Г2*, сигнал которого используется вместо сигнала с частотой f_0. При работе в телеграфном режиме появляется некоторый сдвиг шкалы приемника, который, кстати, существует в любом случае, если средняя частота полосы пропускания сдвинута относительно частоты связи и не предприняты меры для компенсации этого сдвига.

Основным достоинством гетеродинного фильтра является возможность регулирования полосы пропускания при неизменно высокой крутизне скатов кривой избирательности.

В качестве примера практической реализации принципа на рис. 4 представлена схема приставки к приемнику или трансиверу с фильтром типа ЭМФ-Д-500-3В в основном тракте. На базу транзистора *Т1*, являющегося смесителем, подается сигнал частоты f_c, а на эмиттер — напряжение перестраиваемого гетеродина, выполненного на транзисторе *Т2*. Частота гетеродина может изменяться в пределах 489—493 кГц (ниже частоты сигнала) или 514—518 кГц (выше частоты сигнала). Нерабочая часть частот (493—514 кГц) устранена за счет отключения переключателем *В1* подстроечного конденсатора *С28* при повороте ротора конденсатора *С27* примерно на 90°. Промежуточная частота равна 12 кГц в первом случае и 15 кГц — во втором. Фильтр нижних частот (*ФНЧ1*) имеет частоту среза, равную 15 кГц, и две частоты бесконечного затухания: 16,4 и 18 кГц. Он состоит из катушек *L1* — *L4* и конденсаторов *С3* — *С13*.

Отфильтрованный сигнал усиливается каскадом на транзисторе *Т3* и подводится к детектору.

В случае приема телефонных сигналов и телеграфных сигналов при широкой полосе (положение «*Тлф*, *Тлгш*» переключателя *В2*) несущая формируется смесителем на транзисторе *Т4* за счет смешения частоты гетеродина сдвига и опорной частоты 500 кГц, а при узкополосном приеме телеграфных сигналов (положение «*Тлгу*») — частоты гетеродина сдвига и частоты 501,5±1,5 кГц отдельного гетеродина на транзисторе *Т6*, перестраиваемого с помощью варикапа *Д7*. Полученные колебания несущей усиливаются усилителем на транзисторе *Т5*, а их высшие гармоники отфильтровываются фильтром (*ФНЧ2*), частота среза которого равна 18, а частоты бесконечного затухания — 24 и 36 кГц. Фильтр состоит из элементов *L7*, *L8* и *С43* — *С47*.

В качестве детектора использован кольцевой балансный преобразователь, в котором трансформаторы заменены фазоинверторами (транзисторы *Т7* и *Т8*). На выходе устройства включен фильтр *ФНЧ3* — *L5С23* — *С25*. Амплитудно-частотные характеристики фильтров представлены на рис. 5.

Катушки фильтров намотаны на сдвоенных сердечниках К19×11×4,8 из альсифера ТЧК-55П проводом ПЭВ-1 0,1, конденсаторы фильтров — типа ПМ. Величины напряжений, характеризующие режимы работы каскадов по переменному току, приведены на схеме.

Гетеродинный фильтр обладает очень высокой эффективностью при приеме телеграфных сигналов. Он допускает возможность изменения ширины полосы пропускания в пределах от 200 до 3000 Гц. Этот фильтр в противоположность, например, узкополосному кварцевому не «звенит» даже при самой узкой полосе, обеспечивая высокую разборчивость сигналов. В случае приема сигналов SSB наиболее эффективным оказывается сужение спектра сверху. Уменьшение полосы снизу приводит к заметному снижению мощности оставшейся части сигнала.

г. Ленинград

В МИНИСТЕРСТВЕ СВЯЗИ СССР

ПРАВОФЛАНГОВЫЕ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ

Коллегия Министерства связи СССР и Президиум ЦК профсоюза работников связи, рассмотрев итоги социалистического соревнования предприятий и организаций связи за III квартал 1973 года, отметили успешное выполнение заданий государственного плана по объему продукции, доходам и прибыли. Перевыполнен план повышения производительности труда, за счет чего обеспечено более 75 процентов прироста продукции. Успешно велась работа по развитию радиотрансляционной сети (годовое задание выполнено за 9 месяцев на 91,9%).

В числе передовых предприятий, отмеченных по итогам Всесоюзного социалистического соревнования, Союзный узел радиовещания и радиосвязи № 1 (начальник тов. Ховин, председатель обкома профсоюза тов. Арсентьева). В III квартале коллектив этого предприятия перевыполнил все основные плановые показатели, провел большую работу по внедрению новой техники и улучшению качественных показателей.

Больших успехов добился и коллектив Союзного узла радиовещания и радиосвязи № 2 (начальник тов. Галюк, председатель обкома профсоюза тов. Белов). Он перевыполнил все плановые показатели и обеспечил высокое качество работы технических средств.

Этим двум ведущим предприятиям отрасли присуждены переходящие Красные знамена Министерства связи СССР и ЦК профсоюза с первыми денежными премиями.

В числе победителей социалистического соревнования среди предприятий и организаций связи РСФСР — коллектив Московской городской радиотрансляционной сети (начальник тов. Булгак, секретарь парткома тов. Шлепов, председатель комитета профсоюза тов. Карчиладзе). Радиофикаторы столицы перевыполнили план по тарифным доходам и по прибыли. Установленный предприятию уровень рентабельности превышен на 2,4%. Годовой план прироста радиотрансляционных точек выполнен за 9 месяцев на 77,3%. Значительно перевыполнено задание по повышению производительности труда. По сравнению с III кварталом 1972 года выработка на одного работника увеличилась на 6,7%. Улучшились показатели, характеризующие качество работы сети. Этому коллективу также присуждено переходящее Красное знамя Министерства связи СССР и ЦК профсоюза с первой денежной премией.

Вторая денежная премия присуждена Хабаровской дирекции радиосвязи и радиовещания (начальник тов. Боровик, секретарь парторганизации тов. Жигалов, председатель месткома тов. Серый). Третьи денежные премии получили Строительно-монтажное управление № 168 треста Радиострой (начальник тов. Пасконков, секретарь парторганизации тов. Котлов, председатель месткома тов. Ризовский) и Управление механизации того же треста (начальник тов. Потапейко, секретарь парторганизации тов. Егоров, председатель месткома тов. Бунин).

В то же время коллегия Министерства связи СССР и Президиум ЦК профсоюза отметили, что по Новосибирской и Кабардино-Балкарской радиотелевизионным передающим станциям в III квартале 1973 года ухудшилось качество работы технических средств. Главному радиоуправлению предложено вскрыть причины этого и оказать коллективам указанных предприятий необходимую помощь в устранении недостатков.

СОВЕТЫ НАБЛЮДАТЕЛЯМ

Нередко в эфире можно услышать: «Здавствуйте, товарищ оператор! Мы с Вами, кажется, уже работали, но я забыл Ваше имя! Подождите минуточку, я посмотрю в аппаратном журнале».

Чаще всего поиск оканчивается безрезультатно, и радиолюбитель просит корреспондента напомнить свое имя. Рано или поздно, коротковолновик приходит к выводу, что одного аппаратного журнала для оперативной работы в эфире недостаточно. Поэтому многие любители ведут еще и журналы учета корреспондентов. И если для владельца радиостанции отсутствие такого журнала еще терпимо, то, на мой взгляд, для наблюдателя он просто необходим. Журнал учета корреспондентов повышает оперативность работы наблюдателя, исключает отправку одному корреспонденту нескольких карточек-квитанций, позволяет быстро установить, в каком году было проведено наблюдение и получено ли подтверждение. С его помощью, не роясь в QSL-карточках, несложно подсчитать количество сработанных и подтвержденных стран, количество префиксов и т. п.

Я считаю, что не надо стремиться посылать QSL за любое наблюдение. Во-первых, это ведет к перерасходу QSL-карточек; во-вторых, перегружает почту; в-третьих, создает дополнительную нагрузку для владельцев радиостанций, так как кроме отсылки QSL за радиосвязи, они вынуждены отвечать на карточки наблюдателей, число которых стремительно растет из года в год. Карточки-квитанции я посылаю только в том случае, если услышанная станция является новой страной, DX, имеет специальный позывной или представляет ценность для выполнения условий какого-либо диплома.

Мой журнал учета корреспондентов представляет собой общую тетрадь, в которую я записываю позывные станций, которым были отправлены QSL. Журнал состоит из двух частей. Первая часть отведена для советских коротковолновиков, вторая — для зарубежных. Первая часть имеет десять разделов, каждый из которых соответствует радиолюбительскому району СССР. Внутри района позывные разделены по областям. В пределах области позывные расставлены в алфавитном порядке.

Вторая (зарубежная) часть журнала разделена на отделы по странам в алфавитном порядке позывных. Внутри страны распределение позывных, если это необходимо, производится по районам.

Каждая страница журнала снабжена заголовком, состоящим для советских радиостанций из условного номера области, названия областного центра и адреса радиоклуба, а для зарубежных — из названия страны.

В левой части страницы имеется пять граф, соответствующих пяти диапазонам. В этих графах при помощи определенных знаков делаются отметки об отправленных и полученных QSL. В оставшейся правой части страницы я записываю позывной, имя и местонахождение корреспондента, позывной QSL-менеджера.

Большую помощь в выполнении условий многочисленных радиолюбительских дипломов оказывает мне картотека, составленная по примеру коллеги из ГДР DM-1980/A. Дипломная картотека состоит из карточек размером 10×15 см, выполненных на плотной бумаге. Для каждого диплома имеется своя карточка. В верхней части карточки указано название диплома, его степень и страна-учредитель (или город). В нижней части кратко изложены условия диплома и их источник (журнал «Радио», газета «Советский патриот», «Справочник по радиолюбительским дипломам мира» и т. п.). Остальное поле карточки расчерчено на графы и строки в соответствии с условиями диплома. Одна такая карточка показана для примера.

H21M		Польша	
A2		TT8	
CR6	CR6GA	UP	UP2AL
HA	HA7LN	UQ	UQ2AN
JW		YO	YO8OG
LA	LA7AJ	YU	YU1NVE
OH	OH4RH	ZA	
OH0	OH0AM	ZS	ZS1WX
OK	OK1BY	ZS3	
SM	SK6AB	5A	
SP5	SP5BB	9Q5	9Q5DG
SV	SV0WXX		
Не менее 16 стран		Справочник	

Достаточно взглянуть на такую карточку, чтобы узнать, где найти полные условия диплома, как идет выполнение условий данного диплома, «пригодится» ли услышанная станция для диплома.

Кроме картотеки, желательно иметь тетрадь для регистрации отправленных заявок и полученных дипломов.

Должен сказать, что применение этих простейших средств организации наблюдательского труда позволило мне за неполных пять лет подать свыше 70 заявок на советские и зарубежные дипломы, среди них такие сложные, как Р-100-О, WPX, DXLCA. За этот период я наблюдал работу радиостанций 237 стран мира и получил подтверждения из 151 страны. На 4700 отправленных QSL-карточек получил в ответ 1600 (соотношение 3 : 1 я считаю вполне удовлетворительным).

Применяемая аппаратура ничем не примечательна: антенна — провод длиной 40 м, приемник — УС-9, два диапазона которого растянуты (14 и 21 МГц). При работе на 28 МГц дополнительно используется конвертер.

Хочется посоветовать начинающим наблюдателям: изучая правила ведения связи, телеграфную азбуку, совершенствуя аппаратуру, не забывайте и о правильной организации труда! Залог успеха — в сочетании всех компонентов.

Г. ЛИТВИНОВ
(UA9-165-55)

г. Челябинск

У К В

Где? Что? Когда?

144 МГц
«АВРОРА»

UA3BB (г. Домодедово) внимательно следит за солнечной активностью. Не осталась незамеченной им и «аврора» 23 сентября. В 14.50 мск он услышал первые сигналы с характерным для «авроры» тоном шведского маяка SK4MPI. Затем UA3BB удалось провести ряд интересных связей с SM0DRV, OH4OB, UR2DZ, SM0AGP, OH1ZP и OH3AZS. Почти всем он мог дать RST 59A! Кроме того, UA3BB слышал еще UR2RJ (55A), SM5FHF(55A), SM0EJY (44A) и SM6EAN (22A). Прохождение закончилось в 17.30 мск.

UA3BB пишет: «23 сентября все время сигналы шли только тогда, когда антенна была направлена на Полярную звезду — 10° к востоку. Все попытки принять сигналы с другой стороны кончались неудачей. Из советских радиолюбителей я отлично слышал UR2DZ, пытался связаться с его корреспондентами — OZ, UP и UA1, но безуспешно — их сигналы не проходили. Из москвичей в это время в эфире был UK3ABI».

В северных районах Европейской части СССР сигналы «авроры» были слышны ночью с 9 на 10 сентября. Но работали ли в это время наши ультракоротковолновики?

ТРОПОСФЕРНАЯ СВЯЗЬ

Прошлое лето в Европе было богато тропосферными прохождениями. Подробный отчет о своей работе прислал нам один из энтузиастов УКВ связей — UQ2IV из г. Лиепая. Он пишет: «Хорошее тропосферное прохождение было у нас 31 июля и 1 августа. В это время мне удалось провести QSO с OZ6OL, SM7AED, SM7FJE и SM6EVP. Шведские станции были слышны 4, 7, 11 и 12 августа. Но по-настоящему сильное прохождение было лишь 29—30 августа. На диапазоне 144 МГц связался с OZ9NI, OZ8SL, SM7EHK, SP2KFE, SM0AGP, SM0DNV, SP2DX, SP2AOZ, SM5DSN.

Успешно работали RQ2GCB и UQ2AP. Первый из них 29 августа слышал даже станцию из ФРГ, но из позывного, кроме «DKI», разобрать ничего не смог.

А вот сообщение UA3LBO: «Ночь с 31 августа на 1 сентября была очень интересной. В 23 мск провел QSO с RC2AKD (RST 589). Оказалось, мой корреспондент работал на суррогатный диполь. Затем я услышал UC2AAB с RS 59+ и QSO состоялось.

Повернув антенну на восток (70°), я провел (с RS 57—59) QSO с UA3BB и RA3AAV, последний работал на SSB. Слышал немало AM станций второго и третьего районов, но к вызовам они были глухи, хотя, например, RA3PDE (г. Тула) проходил с RS 58—59.»

С 29 июля по 2 августа 1973 г. исключительно хорошее тропосферное прохождение было между западным побережьем США и Гавайскими островами. Серию DX QSO на диапазоне 144 МГц открыли KH6AFS и K6DYD.

430 МГц

UQ2IV (г. Лиепая) во время хорошего тропосферного прохождения 30 августа провел связи с SM5LE и SM5AII. Сигналы UQ2IV принимали также SP2DX, SP2AOZ, но UQ2IV их не слышал.

ХРОНИКА

RA6YAX (г. Белореченск) пишет: «Работаю на 144 МГц всего два месяца, провел QSO с UK5GAB (QRB 625 км). Радиостанция у меня обыкновенная: ГУ-32 на выходе передатчика, конвертер по схеме UA1DZ, 9-ти элементная антенна с удлиненной траверсой.

В крае очень активно работают UA6ABC, UV6AA, RA6AJG и RA6AAB. Все работают после 23.00 мск. RA6AJG имеет 3 страны: UA, UB и LZ.

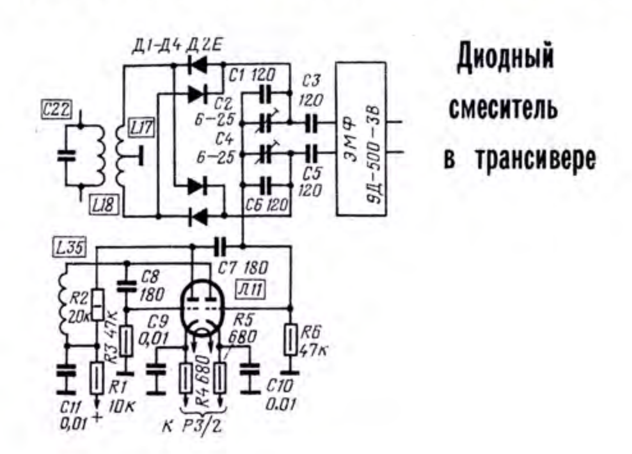
Практически каждый день можно услышать в эфире RB5QCG из Бердянска (QRB 300 км), довольно часто — RB5IBB, RB5IBK. Ультракоротковолновики Ставропольского края не очень активны, хотя станций там немало. О QSO с радиолюбителями Грузии, Северной Осетии, Чечено-Ингушетии пока можно только мечтать, видимо, там уделяют еще мало внимания столь интересному диапазону».

UQ2GCG (г. Кандава) свою первую связь на 144 МГц провел лишь 30 января 1973 г., а к началу октября у него были связи с UQ, UP, UR, UA1, SM, OH, OZ, SP. Префиксов — 17, больших квадратов QTH-локатора — 27. Лучшее QRB 675 км (связь с OZ6OL).

UQ2NX (г. Рига) работал с 11 странами, префиксов — 23, больших квадратов QTH-локатора — 22, ODX — 1100 км.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

Диодный смеситель в трансивере



При изготовлении трансивера конструкции UW3DI я встретил трудности в налаживании фильтра сосредоточенной селекции — амплитуда полезного сигнала была мала, подавление сигнала гетеродина — недостаточно. Решил попробовать применить вместо лампового смесителя кольцевой балансный смеситель на полупроводниковых диодах, и сразу все получилось превосходно! Схема примененного мной смесителя показана на рисунке. Триоды лампы *Л11*, ранее работавшие как смесители, теперь служат усилителями и компенсируют затухание сигнала в диодном смесителе.

Катушка *L 17* содержит два витка, отвод от середины, напряжение сигнала гетеродина плавного диапазона на обеих половинах катушки *L 17* составляет примерно 0,3В.

По аналогичной схеме, по-видимому, можно выполнить и другие смесители трансивера.

С. РАДОЕВ (LZI-A310)

г. Варна

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН В ФЕВРАЛЕ 1974 г.

14 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

21 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

28 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

00 02 04 06 08 10 12 14 16 18 20 22 24 МСК

Условия прохождения в феврале будут примерно такими же, как и в январе. Несколько улучшится прохождение на дипазоне 28 МГц. В утренние — дневные часы там будут слышны станции Океании, Австралии и Африки. В отдельные дни около 20—24 мск будут проходить станции Южной Америки.

На диапазоне 21 МГц условия прохождения будут лучше, чем на 28 МГц. На 14 МГц дальние станции можно будет слышать практически в течение суток.

Г. НОСОВА

СТРАНИЦЫ АНТИФАШИСТСКОЙ БОРЬБЫ

В историю классовых битв с гитлеровским фашизмом вписано немало подвигов, совершенных совместными усилиями антифашистов разных стран. Одним из примеров этому — вооруженное восстание в концентрационном лагере в Бухенвальде, организованное Интернациональным комитетом по решению руководства Коммунистической партии Германии. В журнале «Радио, телевидение, электроника» (ГДР) опубликована серия статей о радистах Бухенвальда — советских, польских, чехословацких и немецких товарищах, которые построили приемник, а затем — передатчик, чтобы в нужный момент иметь возможность связаться с внешним миром.

Борьба подпольщиков Бухенвальда, подчеркивает журнал в редакционном введении, героический гимн интернациональной солидарности. Эта солидарность особенно проявилась в совместных действиях и боевой дружбе польских, чехословацких, немецких и советских узников концлагеря против общего классового врага.

О героическом восстании в Бухенвальде рассказывает бывший подпольный радист лагеря смерти К. И. Леонов.

SOS ИЗ БУХЕНВАЛЬДА

Шел 1945 год. Доблестная Советская Армия, освободив от фашистских захватчиков территорию нашей Родины и стран Восточной Европы, перешла границы гитлеровской Германии. С запада наступали войска союзников. Конец фашистского рейха был близок.

Для нас, узников концлагеря Бухенвальд, эти дни стали особенно радостными. Сводки Совинформбюро, которые мы с затаенным дыханием принимали с помощью подпольного радиоприемника, сообщали о победах Советской Армии и успехах союзников. Эти сводки наполняли мужеством и надеждой наши сердца. Но в то же время мы знали и другое: в предсмертной агонии фашисты могут уничтожить лагерь и его узников, чтобы попытаться скрыть следы злодеяний, как они делали это на оккупированных территориях Белоруссии, Украины и Польши.

В связи с этим Интернациональный комитет, руководивший подпольной организацией лагеря, призвал ее членов быть в состоянии боевой готовности и поставил вопрос о вооруженном восстании. Были тщательно разработаны и доведены до каждого подразделения, до каждого бойца-подпольщика задания, каждый знал свое место в бою, когда будет дан сигнал к восстанию.

О, как мы рвались в бой! Это может понять только тот, кто был в Бухенвальде. Люди-скелеты, внешне спокойные, мы все жаждали немедленно броситься в бой с ненавистными врагами. Но Интернациональный комитет, трезво оценивая обстановку, не давал сигнала к выступлению. Только благодаря его деятельности, основанной на строжайшей конспирации, внушая подпольщикам сознание ответственности за жизни неорганизованной массы узников лагеря (а к этому времени к нам почти ежедневно прибывали все новые транспорты с заключенными из других лагерей), удалось избежать преждевременных стихийных выступлений.

Интернациональный комитет принял решение форсировать изготовление радиопередатчика, чтобы по эфиру просить о немедленной помощи. С каким трудом, изобретательностью и огромным риском добывались детали передатчика! Сколько неизвестных мне героев участвовало в выполнении этого задания!

По соображениям конспирации я знал только трех подпольщиков, участвовавших в монтаже узлов передатчика: моего товарища Льва Драпкина, поляка Гвидона Дамазина и чеха — радиоинженера, фамилию которого, к сожалению, не знаю до сих пор (все попытки в послевоенное время найти его не увенчались успехом).

Впоследствии мне рассказали, как добывались детали для радиопередатчика. Самыми дефицитными из них были радиолампы. Ведь если сопротивления, например, подпольщики могли изготовить сами, наматывая проволоку на пробирки, добываемые в медчасти лагеря, то радиолампы нужно было где-то доставать. Но где? В лагере существовала радиомастерская, в которой заключенные ремонтировали приемники и другую радиоаппаратуру для охранников-эсэсовцев. Однако как взять нужную радиолампу из приемника? Сказать, что разбилась? Но эсэсовец, возглавлявший мастерскую, потребует показать разбитую...

И вот подпольщики, которые входили в команды, отправляемые на работу за пределы лагеря, на свалках и где только могли искали целые и разбитые радиолампы и с большим риском (в воротах нередко обыскивали) проносили их в свои бараки. Такую разбитую лампу предъявляли эсэсовцу в радиомастерской, а изъятая из приемника лампа доставлялась к нам... Даже операция внутри лагеря по доставке деталей из радиомастерской требовала крепких нервов. Это я однажды испытал на себе, когда мне было поручено доставить из радиомастерской трансформатор...

Получив указание комитета, наша четверка делала все, чтобы ускорить монтаж передатчика. Работали ночами в дальнем углу лагеря, в свинарнике, где откармливали свиней для эсэсовцев. У нас не было никаких измерительных приборов, никакой возможности проверить работу узлов. О мощности передатчика, дальности его действия мы могли только предполагать.

Наконец, настал день, когда Лев Драпкин доложил комитету, что передатчик готов. Ранним дождливым утром 7 апреля 1945 года наша четверка, охраняемая другими подпольщиками, переправила аппаратуру на чердак барака, расположенного неподалеку от сторожевой будки.

Барак этот был выбран не случайно. В нем проводились так называемые «медосмотры», а в определенные вечера показывали фильмы уголовникам (для них это было разрешено). Киномеханиками же были наши подпольщики. И вот из кинобудки, устроенной на чердаке, я должен был послать в эфир радиограмму о помощи. Товарищи заранее сделали здесь скрытую антенну, вывели ее на крышу барака так, чтобы ее не было видно. Мы рассчитывали, что если даже эсэсовцы запеленгуют передатчик, они не подумают, что он рядом с вышкой.

И вот мы в кинобудке. Драпкин уходит доложить комитету о готовности. В считанные минуты заканчиваем установку, и передатчик готов к действию. После этого поляк и чех уходят, остаюсь я один. Еще через несколько минут вошли член комитета, немецкий коммунист Отто Рот и Лев Драпкин. Отто приветствует меня интернациональным «Рот фронт!» и спрашивает:

— Готовы ли вы выполнить задание подпольного комитета?

— Да, готов.

— Понимаете ли вы опасность задания?

— Да.

— Готовы ли вы пожертвовать жизнью ради спасения многих тысяч узников?

— Да, готов. Не уйду, пока не выполню задания.

— Есть ли у вас оружие?

— Пистолет. Семь патронов врагам, восьмой — себе, если будет нападение.

— От имени комитета благодарю вас, — говорит Отто и затем продолжает:

— Есть ли у вас вопросы?

— Если останется время, прошу разрешить передать радиограмму и на русском языке.

Отто немного подумал и сказал:

— Я вас понял, разрешаю, но не увлекайтесь.

Затем Отто крепко обнял меня и сказал:

— Приступайте!

Только в эту решающую минуту я полностью осознал, какая огромная ответственность за судьбы тысяч узников легла на меня. Твердо решил: доверие оправдаю, если потребуется — погибну, но задание выполню.

...Секунды сосредоточенности, затем включаю умформер, и рука привычно ложится на телеграфный ключ. Медленно, но четко, чтобы было понятно даже самому неопытному радисту, стал передавать в эфир точки и тире.

«SOS! SOS! SOS! Командующему союзными войсками генералу Паттону! Говорит концлагерь Бухенвальд! Нас хотят уничтожить... Говорит Бухенвальд! Обращаемся к вам за помощью! SOS! SOS! SOS! Говорит Бухенвальд!», — летел в эфир призыв о помощи. Три раза по-английски, три раза по-немецки. Аппаратура действует безотказно.

Итак, основное задание выполнено. Пока все спокойно. У входа в барак дежурят надежные друзья — они не оставят меня в минуту опасности. Можно передать радиограмму о помощи на русском языке. И снова зазвучали в эфире сигналы, адресованные на этот раз воинам Советской Армии.

«SOS! Говорит Бухенвальд! SOS! Говорит Бухенвальд!... Просят помощи тысячи узников Бухенвальда тридцати национальностей из восемнадцати стран мира...»

Но далеко до наших войск. Видно слаб передатчик. А может быть, поблизости окажется наш самолет? Повторяю в третий раз радиограмму по-русски, и вдруг слышу топот на лестнице. Стремительно влетает Лев Драпкин:

— Тебя запеленговали! Немедленно вниз, в лагерь!

— А передатчик?

— О нем позаботятся другие. Быстрей!

Направляемся в медчасть нижнего лагеря. Здесь попадаем в объятия руководителей комитета. Удивляюсь, когда вижу среди них много знакомых. До сих пор я и не подозревал, что они — члены комитета. Меня поздравляют, суют хлеб, сигареты.

Однако время идет, а признаков, что американцы приняли радиограмму, нет. С надеждой смотрим на запад, откуда доносится артиллерийская канонада, приближающаяся к Бухенвальду. Вскоре над лагерем появились два американских самолета. Они покружили на небольшой высоте, покачивая крыльями. Значит, радиограмма принята. Теперь остается ждать активных действий армии американского генерала Паттона. Эта армия наступает в направлении нашего лагеря, канонада уже три дня слышна в районе Эрфурта, в восемнадцати километрах от Бухенвальда.

Однако звуки канонады постепенно удаляются южнее и севернее горы Эттерсберг. Неужели союзники бросят нас, неужели радиограмма передана впустую?

Теперь то мы знаем, что штаб генерала Паттона принял нашу радиограмму, но для спасения узников ничего не предпринял. Советские же войска не могли принять радиограмму, так как находились далеко — в районе Ратибор — Бреслау. Даже если бы они приняли наши сигналы о помощи, то не смогли бы успеть к Бухенвальду.

И вот подпольная организация лагеря приняла решение: дальше ждать нельзя. Стало известно, что ликвидация лагеря назначена на 11 апреля 1945 года в 17 часов. Нужно действовать немедленно.

По сигналу комитета 11 апреля в 15 часов 15 минут заключенные Бухенвальда подняли восстание. Почти безоружные узники разгромили охрану лагеря. Но свобода была достигнута дорогой ценой: много наших товарищей при этом погибло.

...С тех пор прошло почти 29 лет. Я вспоминаю залитые кровью бараки и «улицы» Бухенвальда, аппельплатц, по которому мне в числе других узников пришлось ходить долгие годы. Вспоминаю бесчисленные жертвы фашистского «нового порядка».

Нелегко вспоминать об этом... Каждое воспоминание о пережитом, выстраданном приносит мучительную боль, но долг перед моими друзьями-бухенвальдцами, не дожившими до Дня Победы, долг перед миллионами, павшими в борьбе с фашизмом, заставил меня написать эти строки.

Проходят годы, уходят из жизни бывшие узники лагеря смерти Бухенвальд, члены подпольной организации, участники борьбы с фашизмом. Но наша молодежь, которая не видела ужасов войны, должна знать на что способны фашисты, расисты. Знать для того, чтобы никогда не допустить ничего подобного. Звуки бухенвальдского набата с горы Эттерсберг напоминают об этом.

К. ЛЕОНОВ

UK3R ДЛЯ ВСЕХ НА ПРИЕМЕ...

... **de UW0NE**. Во Владивостоке растет число коротковолновиков, работающих на SSB. Сейчас на SSB можно услышать UA0NH, NL, NM, UW0LT, NE, RA0LAJ, LAN, LBR, LBY.

Заинтересовались радиолюбители и диапазоном 144 МГц. Наблюдения позволяют сделать выводы, что там возможны связи с Японией. UA0NL и UW0LN уже построили 9-элементные антенны и проводят эксперименты.

Владивостокские радиоспортсмены считают, что несмотря на изменения, внесенные в разрядные нормы, их выполнение для дальневосточных радиолюбителей пока не представляется возможным. Причины тому — большая разница во времени между западной и восточной частями страны и «барьер помех», создаваемых радиостанциями девятого района, преодолеть который не удается даже с помощью хороших направленных антенн.

... **de UA4RT** (В. Войкин, секретарь ФРС ТАССР). Активизировались ультракоротковолновики Татарии. На 144 МГц работают UA4PE, RA4PBA, PBJ, PBX, UK4PAC, PAR, PBZ.

Установлены связи с радиолюбителями Волгоградской, Саратовской и Кировской областей, с Чебоксарами и Горьким.

UA4RT высказал мнение, что дальнейшее развитие КВ радиоспорта должно идти в тесном контакте с совершенствованием практики судейства. Деятельность судейской коллегии не должна ограничиваться подведением итогов. В период соревнований необходимо присутствие судей на радиостанциях хотя бы наиболее вероятных претендентов на победу

В чемпионатах СССР, возможно, следует установить две или три группы, например, высшую, среднюю и низшую лиги.

ДЕВЯТАЯ ЛОТЕРЕЯ ДОСААФ

Девятая лотерея ДОСААФ выпущена на сумму 80 млн. руб. с двумя выпусками по 40 млн. руб. в каждом.

•

Тираж первого выпуска — 30 июня 1974 года.

Тираж второго выпуска — 4 января 1975 года.

•

В этой лотерее будет разыграно 8 000 000 выигрышей, в том числе:

1600 — автомобилей «Волга» (ГАЗ-24), «Москвич-412» и «Запорожец-968»,
16 000 — мотоциклов, мопедов и велосипедов,
44 800 — радиоприемников и магнитофонов,
19 200 — кинокамер и фотоаппаратов, а также другие вещевые и денежные выигрыши.

Средства от лотереи идут на дальнейшее развитие оборонно-массовой работы и военно-технических видов спорта.

Активным участием в лотерее Вы содействуете укреплению обороноспособности нашей Родины.

•

ЛОТЕРЕЙНЫЕ БИЛЕТЫ ПРОДАЮТСЯ В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ ПРЕДПРИЯТИЙ, УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ, КОЛХОЗОВ И СОВХОЗОВ, В КИОСКАХ «СОЮЗПЕЧАТИ», В МАГАЗИНАХ И СБЕРЕГАТЕЛЬНЫХ КАССАХ.

•

ПРИОБРЕТАЙТЕ БИЛЕТЫ ДЕВЯТОЙ ЛОТЕРЕИ ДОСААФ!

НАШ КОНКУРС

Цель конкурса журнала «Радио» на лучшую радиолюбительскую конструкцию 1974 года — подвести итоги многогранной деятельности радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, выявить все лучшее и современное, что создано энтузиастами народной лаборатории.

В конкурсе могут принять участие, как отдельные радиолюбители, так и коллективы радиолюбителей-конструкторов.

Тематика конкурсных работ не ограничена. Это могут быть обучающие машины и тренажеры, аппаратура для соревнований по КВ и УКВ спорту и для «охоты на лис», телевизионная и радиоприемная аппаратура, стерео- и квадрафонические усилители НЧ, магнитофоны и электрофоны, электронные музыкальные инструменты и цветомузыкальные устройства, радиоизмерительные приборы для оснащения лаборатории радиолюбителя, радиоэлектронные устройства для народного хозяйства, приборы бытовой автоматики, радиоэлектронные игрушки и радиоигры и т. п.

Конструкции, присланные на конкурс, будут разделены на две группы:

— аппаратура для массового повторения начинающими радиолюбителями и радиолюбителями средней квалификации;

— аппаратура для радиолюбителей высокой квалификации.

При определении победителей в первой группе жюри будет отдавать предпочтение наиболее простым и оригинальным конструкциям, собранным из доступных деталей и не требующим сложных механических и наладочных работ.

Во второй группе предпочтение будет отдано конструкциям, воплощающим в себе самые современные схемно-конструктивные решения и обеспечивающим качественные показатели на уровне современных требований.

При оценке всех приборов и устройств жюри будет учитывать также рациональность конструкции, обеспечивающую высокое качество работы при минимальном количестве использованных электро- и радиоэлементов, качество исполнения, внешний вид и удобство эксплуатации.

Для победителей конкурса в первой группе установлены премии:

1 первая — 250 руб.
3 вторых — по 150 руб.
5 третьих — по 100 руб.
10 поощрительных — по 50 руб.

Во второй группе:

1 первая — 250 руб.
2 вторых — по 150 руб.
3 третьих — по 100 руб.

Участники конкурса должны выслать в адрес редакции краткое описание конструкции, фотографию внешнего вида и монтажа (13×18 см), а также акт испытания в местном радиоклубе ДОСААФ. Редакция оставляет за собой право при необходимости запросить у авторов дополнительные сведения о предлагаемых на конкурс устройствах, а также сами устройства для проверки их в лаборатории журнала.

Описания премированных конструкций будут опубликованы в журнале.

Последний срок отправки материалов — 15 мая 1974 года.

Наш адрес: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26, редакция журнала «Радио». Кроме адреса, на конверте и на первом листе описания должна быть пометка «На конкурс «Радио»-50 лет».

Ждем Ваших предложений.

УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ТЕЛЕВИЗОРОВ

«Темп-6», «Темп-7»

Изображение сжато сверху. Ручками управления *«Размер по вертикали»*, *«Линейность по вертикали»* устранить этот недостаток не удается.

Каких-либо заметных отклонений от нормального режима лампы выходного каскада кадровой развертки не было обнаружено. Однако было замечено, что в момент подключения щупа измерительного прибора (например, ТТ-1) к лепестку *3* панели лампы *Л11б* изображение на экране кинескопа принимало почти нормальный вид. Еще лучшие результаты получались, если между выводом *3* ламповой панели и шасси телевизора подключали резистор сопротивлением 2—2,5 МОм.

При проверке деталей, определяющих режим работы лампы *Л11б*, удалось установить обрыв в резисторе *R7-30*.

При переключении каналов телевизора и при действии кратковременных помех нарушается синхронизация по горизонтали. Синхронизация по вертикали при этом устойчивая.

Такое проявление неисправности вызывает предположение, что нарушена работа АПЧ и Ф. Проверка показала, что в точке соединения конденсаторов *С4-40* и *С4-22* отсутствует переменное напряжение. Это было вызвано обрывом дополнительной обмотки выходного трансформатора строчной развертки *Тр4-48*. Неисправность удалось устранить, не заменяя трансформатор, так как выводы *1* и *2* обмотки обрываются чаще всего около контактных лепестков трансформатора.

Подобная же неисправность возникает из-за обрыва в конденсаторе *С4-40* или из-за плохой пайки его выводов к печатным проводникам.

Нарушена синхронизация по вертикали и горизонтали.

Причину необходимо искать в селекторе синхроимпульсов, выполненном на пентодной части лампы *Л9* и в цепи, соединяющей селектор с выходным каскадом видеоусилителя, в которую входит блок П-100-2 и резистор *R2-161*.

Чаще всего выходит из строя резистор *R2-161*. Его исправность легко проверить, измерив напряжение на монтажной точке *22* платы *2* или на монтажной точке *80* платы *3*. Оно должно быть равно +220 В. Если напряжение в этих точках значительно меньше, то очевидно возросло сопротивление этого резистора (до 1 МОм).

Нарушение синхронизации будет также и при обрыве переходного конденсатора *С3-02* или вывода *4* блока П-100-2. Конденсатор неисправен, если при приеме телевизионного сигнала и при максимальном усилении его отсутствует отрицательное напряжение —12 В на управляющей сетке пентода лампы *Л9*. Блок П-100-2 можно не заменять, а лишь припаять исправный конденсатор той же емкости, что и конденсатор *С3-02*, между выводами *3* и *4* блока.

Нарушение синхронизации может произойти из-за обрыва резистора *R3-08* (в этом случае отсутствует напряжение +60 В на выводе *6* лампы *Л9*) или из-за увеличения сопротивления резистора *R3-65* до нескольких мегом (в этом случае напряжение на выводе *3* панели лампы *Л9* или отсутствует, или очень мало).

Подобная неисправность встречается и в телевизорах «Темп-6М», «Темп-7М». Те же детали в них имеют другое обозначение: резистор *R3-65* обозначен *3-R4*, резистор *R2-161* — *2-R55*, резистор *R3-08* — *3-R6*, конденсатор *С3-02* — *3-С2*, вывод *3* блока П-100-2 — вывод *5*.

«Темп-6М», «Темп-7М»

После выключения телевизора в центре экрана остается долго неисчезающая ярко светящаяся точка.

При такой неисправности не следует включать телевизор для просмотра передач, так как это приведет к прожогу люминофора кинескопа.

Неисправность возникает при обрыве резистора *4-R10* в цепи стабилизации размера изображения по горизонтали. В некоторых экземплярах телевизоров резистор *4-R10* заменен двумя последовательно соединенными резисторами сопротивлениями 150 и 180 кОм. Как правило, из строя выходит резистор сопротивлением 150 кОм. При ремонте эти два резистора лучше заменить одним сопротивлением 330 кОм, так как в телевизорах, где применен один резистор, подобная неисправность встречается очень редко.

Рекорд-68 (УНТ-47-III)

Нарушена синхронизация.

Если неисправность сопровождается шумами или тресками, то нарушение синхронизации происходит из-за сильных искровых помех, принимаемых вместе с сигналом или возникающих в самом телевизоре. В последнем случае характерными причинами являются плохой контакт высоковольтного вывода выходного трансформатора строчной развертки с аквадагом кинескопа, плохой контакт в панели высоковольтного кенотрона *6-Л5* или в разъеме отклоняющей системы.

Если же нарушение синхронизации не сопровождается шумами и тресками в громкоговорителе, то неисправность следует искать в амплитудном селекторе или усилителе-инверторе синхроимпульсов.

Синхронизация может нарушиться прежде всего из-за неисправной лампы *3-Л1* или триодной части лампы *3-Л3*.

Если лампы исправны, то наиболее часто встречается обрыв в переходном конденсаторе *3-С1*. В этом случае на выводе *1* панели лампы *3-Л1* будет отсутствовать отрицательное напряжение около —11 В при приеме передач телецентра. При исправном конденсаторе *3-С1* увеличение контрастности должно сопровождаться повышением отрицательного напряжения на управляющей сетке лампы амплитудного селектора.

Нарушение синхронизации может произойти также из-за обрыва резистора *2-R21*. Если он исправен, то на верхнем (по схеме) выводе конденсатора *3-С1* имеется напряжение около +230 В.

Если оборван резистор *3-R1*, то при подключении прибора *ТТ-1* в режиме измерения постоянного напряжения на пределе *«250 В»* к верхнему (по схеме) концу резистора синхронизация восстановится.

Нарушение синхронизации происходит и из-за большого увеличения сопротивлений резисторов *3-R3* и *3-R5*, что можно обнаружить по уменьшению напряжений на аноде и экранирующей сетке лампы *3-Л1*.

В усилителе-инверторе синхроимпульсов нарушение синхронизации может быть вызвано обрывом резисторов *3-R23* и *3-R24*. В этом случае на выводе *1* панели лампы *3-Л3* будет отсутствовать положительное напряжение около 100 В. Очень редко, но встречается обрыв резистора *3-R26*. В этом случае на катоде лампы *3-Л3* будет несколько больше нормального напряжение.

Нарушена синхронизация по вертикали.

Отыскание неисправности начинают с проверки интегрирующей цепи, в которой выходят из строя резисторы *3-R13*, *3-R22*, и конденсаторы *3-С5*, *3-С6*, *3-С8*. Резисторы исправны, если есть положительное напряжение около 80—90 В в точке соединения резистора *3-R13* и конденсаторов *3-С5* и *3-С6*. Отсутствие этого напряжения указывает либо на обрыв резисторов, либо на пробой конденсаторов *3-С6*, *3-С8*. Может быть и обрыв конденсаторов *3-С5*, *3-С6*, *3-С8*, что проверяют подключением параллельно им исправных конденсаторов.

Очень часто синхронизация по вертикали нарушается из-за неоптимального режима тиратрона ТХ4Б-Т (*3-Л2*). В этом случае полезно увеличить сопротивление резистора *3-R8* до 4,8 МОм. В результате может несколько уменьшится размер изображения по вертикали, однако этот недостаток легко устранить, увеличив размер изображения резистором *6-R9*. Можно поменять местами резисторы *3-R9* и *3-R10* и, вращая ручку переменного резистора *3-R6*, засинхронизировать изображение.

Из-за неоптимального режима работы тиратрона *3-Л2* часто возникает дрожание изображения по вертикали. Это происходит из-за уменьшения амплитуды синхроимпульса кадров на сетке тиратрона. В этом случае нужно увеличить емкость переходного конденсатора *3-С5* до 1000—1200 пФ. Иногда этот дефект можно устранить, уменьшив сопротивление резистора *3-R14*, примерно, в два раза.

Отыскивая причину дрожания изображения по вертикали, нужно помнить, что ограничение синхроимпульса кадров может произойти и в цепях видеотракта.

Если вышеуказанные способы не приводят к положительным результатам, то нужно заменить тиратрон.

Встречаются случаи, когда изображение подергивается по вертикали после каждого броска напряжения сети. Устранить такое явление можно, применив стабилизатор напряжения сети или сделав изменения в цепи питания тиратрона: увеличив емкость конденсатора *6-С7* до 200 мкФ или введя в цепь катода лампы *3-Л2* Г-образный фильтр, состоящий из резистора сопротивлением 150 кОм и мощностью рассеяния 0,5 Вт и конденсатора емкостью 50 мкФ на 350 В.

«Квант (ЛППТ-47 / 59)»

Звук тихий. Изображения нет.

Эта неисправность может быть вызвана пробоем конденсатора *С1-40*.

Неисправность обнаруживают, измерив напряжение в точке соединения конденсатора *С1-40* с резисторами *R1-27*, *R1-28* и *R1-14*, которое должно быть +(0,4—0,5) В. Возрастание этого напряжения указывает на пробой конденсатора.

Обозначение деталей телевизоров «Темп-6», «Темп-7», «Темп-6М», «Темп-7М», приводится по справочнику С. А. Ельяшкевича «Телевизоры», «Энергия», 1971, а телевизоров «Рекорд-68», «Квант» — по альбому схем Г. П. Самойлова и В. А. Скотина «Телевизоры», «Связь», 1972.

Р. НЕСТЕРОВ

г. Красноярск

ГОТОВЯТСЯ К ВЫПУСКУ

ЧЕТЫРЕХДОРОЖЕЧНЫЙ МАГНИТОФОН II КЛАССА «МАЯК-202»



Разработан на базе серийно выпускаемой модели «Маяк-201». В новом магнитофоне расширен диапазон рабочих частот на скорости 19,05 см/с до 40-18000 Гц, на скорости 9,53 см/с до 63-12500 Гц и на скорости 4,76 см/с до 63-6300 Гц. Выходная мощность возросла до 2 Вт. Улучшены электроакустические параметры за счет применения двух громкоговорителей 1ГД-40, вместо одного 2ГД-22.

В «Маяке-202» предусмотрена возможность дистанционного управления работой магнитофона в режиме «пуск-стоп»; имеется автостоп, останавливающий движение ленты в конце катушки. При нажатии двух кнопок переключателя дорожек можно прослушивать двухдорожечную стереофоническую запись в монофоническом режиме с сохранением всего диапазона частот стереозаписи.

Размеры магнитофона 165×432×332 мм. Масса 11,5 кг. Ориентировочная цена 200 руб.

ПЕРЕНОСНЫЙ ТЕЛЕВИЗОР IV КЛАССА «ЮНОСТЬ-401»

Предназначен для приема черно-белых телевизионных передач в метровом, а при установке селектора каналов ДМВ — и в дециметровом диапазоне волн. В новом телевизоре впервые применен взрывозащищенный кинескоп 31ЛК4Б с размером экрана по диагонали 31 см и углом отклонения электронного луча 90°. Имеется автоматическая регулировка усиления и автоматическая подстройка частоты и фазы горизонтальной развертки.



Чувствительность «Юности-401» 100 мкВ, разрешающая способность 400 лин., выходная мощность канала звукового сопровождения 0,75 Вт, полоса рабочих частот тракта звукового сопровождения 200-7100 Гц. Акустическая система состоит из громкоговорителя 0,5ГД-30.

Питается «Юность-401» от сети переменного тока, аккумулятора автомашины напряжением +12В или автономного источника с таким же напряжением. Потребляемая мощность при питании от сети 30, а от источника постоянного напряжения 14 Вт.

Размеры аппарата 376×315×260 мм, масса 10 кг. Ориентировочная цена 300 руб.

ПЕРЕНОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК IV КЛАССА «СЕЛГА-404»

Разработан на базе ранее выпускавшегося радиоприемника «Селга-402». Он рассчитан на прием передач с амплитудной модуляцией в диапазонах длинных и средних волн.



В новой модели трехконтурный фильтр сосредоточенной селекции заменен двухконтурным полосовым фильтром, введена стабилизация режима преобразователя частоты при снижении питающего напряжения. Качество звучания приемника улучшилось благодаря применению нового громкоговорителя 0,5ГД-37.

Питается «Селга-404» от батареи «Крона ВЦ» или шести элементов 316. Размеры 190×100×46 мм, масса 0,7 кг.

СТЕРЕОФОНИЧЕСКАЯ РАДИОЛА III КЛАССА «ВЕГА-312-СТЕРЕО»

Рассчитана на прием монофонических программ радиовещательных станций, работающих в диапазонах длинных, средних, коротких КВ-I (75,9—40 м), КВ-II (32—24,8 м) и ультракоротких волн, и стереофонических программ в диапазоне УКВ, а также на воспроизведение грамзаписи с обычных и долгоиграющих монофонических и стереофонических грампластинок. В УКВ диапазоне предусмотрена автоматическая подстройка частоты.

В новой радиоле установлено трехскоростное электропроигрывающее устройство II ЭПУ-52С. Акустическая система состоит из двух звуковых колонок закрытого типа ЗАС-2, в которых размещено по одному громкоговорителю 3ГД-38. Максимальная мощность каждого канала 3 Вт.

Размеры радиолы 220×530×380 мм, акустической системы 376×262×190 мм, масса радиолы и колонок 20 кг. Ориентировочная цена 150 руб.



ФАЗОИНВЕРТОР С ПАССИВНЫМ РАДИАТОРОМ

Инж. М. ЭФРУССИ

Существует еще одна разновидность акустического оформления громкоговорителя, способная как и акустические оформления, описанные в журналах «Радио», 1972 г. № 8 и 1973 г. № 6, обеспечить воспроизведение громкоговорителем низших звуковых частот при сравнительно небольших габаритах ящика. Она имеет несколько названий, из которых наиболее правильными являются: фазоинвертор с пассивным радиатором или фазоинвертор с закрытым отверстием. Особенность этого фазоинвертора состоит в том, что громкоговоритель размещается в ящике, имеющем вблизи места его установки отверстие, с закрепленной в нем подвижной системой второго громкоговорителя без магнитной системы и центрирующей шайбы. Диаметр диффузора пассивного радиатора приблизительно равен диаметру диффузора громкоговорителя. Отверстие в звуковой катушке заклеено и в этом месте к диффузору прикреплен дополнительный груз. Масса груза зависит, главным образом, от объема ящика и резонансной частоты фазоинвертора.

Принцип действия фазоинвертора с пассивным радиатором аналогичен принципу действия обычного фазоинвертора (см. «Радио» 1972, № 8). На резонансной частоте закрытого фазоинвертора диффузор пассивного радиатора колеблется синфазно с диффузором основного громкоговорителя, обеспечивая эффективное воспроизведение сигнала в области низших звуковых частот. Таким образом, в отличие от обычного фазоинвертора здесь масса воздуха в отверстии заменена массой подвижной системы пассивного радиатора, включая дополнительный груз. Груз позволяет более просто, чем это делается при изменении размеров (объема) прохода в обычном фазоинверторе, регулировать резонансную частоту фазоинвертора. При уменьшении объема ящика обычного фазоинвертора приходится увеличивать объем прохода или уменьшать площадь отверстия, что снижает эффективность фазоинвертора. Фазоинвертор с закрытым отверстием свободен от этого недостатка и в этом его основное достоинство. Другим положительным качеством фазоинвертора с закрытым отверстием является несколько большая синфазность движений обоих диффузоров в области резонанса по сравнению с движением объема воздуха в отверстии и диффузора громкоговорителя в обычном фазоинверторе. Резонансная частота фазоинвертора с закрытым отверстием равна (также как и обычного)

$$f_{ф}=\frac{1}{2\pi\sqrt{m_{ф}\cdot C_{ф}}},$$

где $m_{ф}$ — масса подвижной системы пассивного радиатора плюс соколеблющаяся с ним масса воздуха, присоединенная к диффузору, г;

$C_{ф}$ — результирующая гибкость (величина, обратная упругости) объема воздуха в ящике и дополнительной подвижной системы, см/дин.

Расчет фазоинвертора с закрытым отверстием производят следующим образом: выбрав объем ящика $V_{ф}$ и, зная эффективный диаметр диффузора пассивного радиатора $D_{эф}$, определяют гибкость воздушного объема из выражения

$$C_{ф}=1,14\cdot 10^{-6}\frac{V_{ф}}{D_{эф}^{4}}.$$

Здесь объем ящика $V_{ф}$ выражен в см^3, а эффективный диаметр диффузора пассивного радиатора $D_{эф}$ в см. Напомним, что эффективный диаметр диффузора равен $D_{эф}=0,85-0,9\ D_{диф}$, где $D_{диф}$ — полный диаметр диффузора.

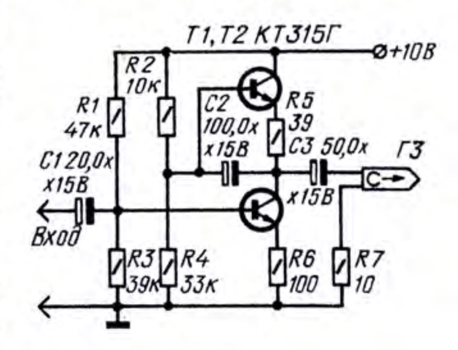
Эквивалентный эффективный диаметр диффузора эллиптической (овальной) формы равен $D_{экв.\ эф}=$

ВЫХОДНОЙ КАСКАД УСИЛИТЕЛЯ ЗАПИСИ

Известно, что усилитель записи магнитофона нагружен на магнитную головку, индуктивное сопротивление которой в значительных пределах изменяется по частотному диапазону, вызывая изменение и тока записи. Чтобы ток записи не зависел от частоты, нагрузку выходного каскада усилителя записи обычно стабилизируют, включая последовательно с головкой ограничительный резистор. При таком способе стабилизации тока записи приходится увеличивать мощность и выходное напряжение каскада по сравнению с уровнями, требуемыми для непосредственного питания магнитной головки.

Подобное построение выходного каскада усилителя исходит из представления о нем как об источнике напряжения, обеспечивающем постоянство тока только при условии постоянной нагрузки.

Существует, однако, другой подход, при котором выходной каскад усилителя записи рассматривается как источник тока. В этом случае стабилизация тока в нагрузке достигается благодаря большому внутреннему сопротивлению каскада. Особенно удобно построение такого каскада на транзисторе, так как в нем, в отличие от электронной лампы, необходимые величины выходного тока легко получаются при небольшом напряжении питания и меньшем потреблении энергии. Выходное напряжение из-за комплексной нагрузки изменяется в частотном диапазоне, но на работе головки записи это не сказывается.



На рисунке приведена практическая схема выходного каскада усилителя записи, собранного на маломощных транзисторах *T1*, *T2* по двухтактной схеме с последовательным питанием. Каскад рассчитан на питание головки записи индуктивностью 2 мГ; он обеспечивает ток записи 6 мА при коэффициенте нелинейных искажений 0,8%. Ток покоя усилителя 16 мА, выходное сопротивление около 5 кОм.

Инж. Б. КОЛЛЕНДЕР



Рис. 1

$= (0{,}85—0{,}9)\ \sqrt{D_б \cdot D_м}$, где $D_б$ — большой, а $D_м$ — малый диаметры эллипса. Поскольку гибкость подвеса диффузора пассивного радиатора $C_{под}$ много больше, чем гибкость воздушного объема ящика $C_ф$, ее влияние на суммарную гибкость крайне мало и им можно пренебречь.

Общая гибкость определяется по формуле:

$$C_{общ} = \frac{C_{под} \cdot C_ф}{C_{под} + C_ф};$$

и когда $C_{под} \gg C_ф$, $C_{общ} \simeq C_ф$.

Приняв, как обычно, резонансную частоту закрытого фазоинвертора, равной основной резонансной частоте громкоговорителя, находят массу $m_ф$, соответствующую этой частоте и гибкости выбранного объема

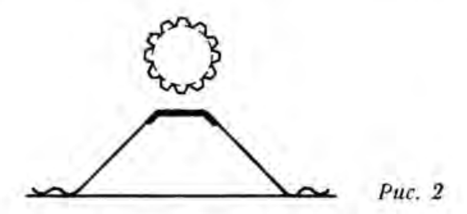


Рис. 2

$$m_ф = \frac{1}{4\pi^2 f_ф^2 \cdot C_ф}.$$

Как указывалось выше, в эту массу входит масса диффузора пассивного радиатора $m_{рад}$ и присоединенная масса соколеблющегося с ним воздуха Δm, т. е. $m_ф = m_{рад} + \Delta m$. Величина Δm зависит только от эффективного диаметра диффузора и определяется выражением $\Delta m = 8 \cdot 10^{-4} D^3_{эф}$, г. Таким образом, диффузор радиатора должен обладать массой $m_{рад} = m_ф - \Delta m$; практически этой величине и будет равняться масса груза, который необходимо установить на диффузоре. Для облегчения необходимых расчетов в таблице приводятся значения гибкости объема $C_ф$ для ящиков объемом от 20 до 80 л и диффузоров пассивного радиатора с эффективным диаметром от 15 до 22 см, там же указана величина присоединенной массы воздуха Δm для тех же диаметров диффузоров.

$V_ф$, л	Гибкость объема ящика, см/дин 10^{-6} при $D_{эф}$, см						
	15	16	17	18	19	20	22
Δm, г	2,7	3,3	3,9	4,7	5,5	6,4	8,6
20	0,45	0,35	0,27	0,22	0,17	0,14	0,1
30	0,67	0,52	0,41	0,32	0,26	0,21	0,15
40	0,9	0,69	0,55	0,43	0,35	0,29	0,19
50	1,12	0,87	0,68	0,54	0,44	0,36	0,24
60	1,35	1,04	0,82	0,65	0,52	0,43	0,29
70	1,57	1,21	0,95	0,76	0,61	0,5	0,34
80	1,8	1,4	1,09	0,87	0,7	0,57	0,39

Величину гибкости объема воздуха в ящиках с промежуточными значениями объема и эффективного диаметра диффузора радиатора определяют методом интерполяции по двум соседним значениям гибкости, между которыми находятся принятые размеры.

Для примера определим массу груза, который должен быть укреплен на диффузоре пассивного радиатора диаметром $D_{диф} = 22$ см, устанавливаемом в ящике фазоинвертора объемом $V_ф = 50$ л при резонансной частоте фазоинвертора $f_ф = 45$ Гц. Эффективный диаметр диффузора равен $D_{эф} = 0{,}87\ D_{диф} = 0{,}87 \cdot 22 = 19$ см. Находим по таблице гибкость объема воздуха в ящике при таком эффективном диаметре диффузора; эта гибкость равна $C_ф = 0{,}44 \cdot 10^{-6}$ см/дин. Полная масса диффузора должна быть $m_ф = \frac{1}{4\pi^2 f_ф^2 C_ф} = \frac{10^6}{4\pi^2 45^2 0{,}44} \cong 28{,}4$ г. Присоединенная масса воздуха, согласно таблице, равна $\Delta m = 5{,}5$ г. Следовательно, для получения заданной резонансной частоты на диффузоре необходимо установить дополнительный груз

$$m_{рад} = m_ф - \Delta m = 28{,}4 - 5{,}5 \simeq 23 \text{ г.}$$

Дополнительный груз представляет собой стальной или медный (латунный) диск толщиной h, которая для стали, в зависимости от диаметра диска d, равна $h = \frac{0{,}16\ m_{рад}}{d^2}$.

Как указывалось выше, магнитная система и центрирующая шайба удаляются из громкоговорителя, предназначенного для работы в качестве пассивного радиатора. Это делается для того, чтобы увеличить гибкость и линейность движения подвижной системы и устранить опасность касания звуковой катушки. При этом почти не уменьшается действующий объем ящика. Представление о конструкции пассивного радиатора, установленного рядом с громкоговорителем, дает рис. 1, на котором видно как дополнительный груз в виде диска прикреплен в центре диффузора болтом с гайками. Отверстие в диффузоре заклеивают кусочком жесткой бумаги (ватман или тонкий картон) с зубцами, приклеенными к диффузору (см. рис. 2) целлулоидным или другим клеем, например БФ-2. Само собой разумеется, что основная резонансная частота громкоговорителя, предназначенного для пассивного радиатора, не имеет никакого значения.

Проектируя фазоинвертор с закрытым отверстием, не следует делать его объемом менее 30—40 л при резонансной частоте ниже 50 Гц, т. к. увеличение массы подвижной системы пассивного радиатора, также как и массы воздуха в проходе обычного фазоинвертора, ухудшает переходные характеристики громкоговорителя.

Проверить правильность настройки сделанного фазоинвертора можно либо по видимой при резонансе фазоинвертора амплитуде колебаний диффузора пассивного радиатора, либо по возрастающей при резонансе громкости, в чем можно убедиться, поставив кусок фанеры между диффузорами и поднеся ухо к диффузору пассивного радиатора. Также, как и в обычном фазоинверторе, частотная характеристика полного сопротивления громкоговорителя в фазоинверторе с закрытым отверстием должна иметь два максимума почти одинаковой высоты.

Ящик для фазоинвертора можно изготовить из фанеры или древесно-стружечных плит толщиной 8—12 мм, при этом следует учесть, что он не должен иметь щелей. Внутрь ящика полезно поместить звукопоглощающий материал, например, поролон толщиной 15—30 мм, который сделает более гладкой частотную характеристику громкоговорителя в области средних звуковых частот.

ДАТЧИК К ПРИБОРАМ ДЛЯ НАСТРОЙКИ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

В электронных приборах для настройки струнных музыкальных инструментов (пианино, рояль), как правило, используют однотипные датчики, предназначенные для преобразования механических колебаний струны в электрические. Наибольшее распространение получили магнитоэлектрические датчики, представляющие собой постоянный магнит с обмоткой. При колебаниях стальной струны в поле постоянного магнита в обмотке наводится э. д. с. с частотой колебаний этой струны.

Один из таких датчиков описан в журнале «Радио», 1965, № 8. Однако этот датчик имеет некоторые недостатки, главный из которых заключается в отличии формы напряжения сигнала датчика от синусоидальной из-за присутствия в этом сигнале низкочастотных (от долей до единиц герц) и высокочастотных составляющих.

Причиной возникновения низкочастотных составляющих является то, что плоскость, в которой колеблется струна, иногда изменяет свою пространственную ориентацию, поворачиваясь вокруг продольной оси струны. Из-за этого в отдельные моменты струна движется вдоль силовых линий магнита датчика и напряжение сигнала на его выходе резко уменьшается. Характер и амплитуда высокочастотных составляющих зависят от конструкции музыкального инструмента, силы, направления и места удара по струне в момент возбуждения в ней колебаний.

Все это затрудняет индикацию момента точной настройки (например, на экране электроннолучевой трубки прибора), особенно при настройке струн субконтроктавы и большой октавы.

В результате экспериментов удалось сконструировать датчик, позволяющий значительно облегчить настройку и одновременно повысить ее точность.

Датчик выполнен на базе телефона ТА-56, у которого удалена мембрана. Его устройство показано на рис. 1. Пластмассовый корпус телефона по окружности спиливают так, чтобы полюсные наконечники магнита выступали на 1,2—1,3 мм. Из текстолита или стеклопластика толщиной 1 мм вырезают пластину *1* и клеем БФ-2 наклеивают на нее с одной стороны медную или латунную фольгу *2* толщиной 0,2—0,3 мм. В пластине делают вырезы по размерам полюсных наконечников, а в фольге— несколько большие. К фольге тем же клеем приклеивают две полоски *3* из эластичной резины толщиной 1—1,5 мм. Затем весь получившийся пакет эпоксидным клеем (или БФ-2) приклеивают к корпусу телефона так, чтобы полюсные наконечники вошли в отверстия в текстолитовой пластине. Снаружи корпус телефона закрывают алюминиевым цилиндром *4* с отверстием для вывода двухпроводного экранированного кабеля *5*. Корпус датчика, фольгу и экран кабеля электрически соединяют между собой. Один из проводов кабеля подключают ко входу усилителя прибора для настройки, а другой — к его корпусу непосредственно у первого каскада усилителя.

Рис. 1

Датчик располагают на струнах как можно ближе к середине настраиваемой струны. Струна должна быть параллельна полюсным наконечникам и находиться в 3—5 мм с внешней стороны того из них, на котором размещена обмотка. При изготовлении датчика этот наконечник помечают краской. Закрепляют датчик на струнах настраиваемого пианино или рояля с помощью резинового жгута или ленты *1* (рис. 2) длиной 150—200 мм с двумя крюками *2* на концах.

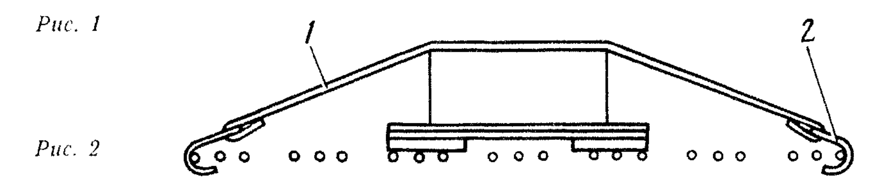


Рис. 2

Для настройки толстых струн на резиновые полоски датчика накладывают дополнительные прокладки таких же размеров из эластичной резины толщиной 3—4 мм. Прокладки закрепляют на датчике с помощью аптечных резиновых колец. При настройке первых и последних струн инструмента датчик приходится фиксировать специальными зажимами или струбцинами.

Струну возбуждают, оттянув ее посредине в левую или правую сторону так, чтобы плоскость колебаний струны была параллельна пластине датчика. Струны малой октавы возбуждают специальной палочкой, вводя ее между струнами большой октавы. Если настраивают хор, состоящий из двух или трех струн, то все его струны, кроме настраиваемой, заглушают резиновыми или войлочными клиньями, вставляемыми между соответствующими струнами.

Выполнение перечисленных требований позволяет получить на выходе датчика сигнал, близкий к синусоидальному, без заметного изменения его амплитуды. Это создает благоприятные условия для работы с прибором для настройки музыкальных инструментов, использующим любую систему индикации момента точной настройки: осциллоскопическую, с помощью цифровых газоразрядных приборов или ламп накаливания.

Инж. В. ЕЛИСЕЕВ

г. Ленинск Кзыл-Ординской обл.

Микролифт в проигрывателе

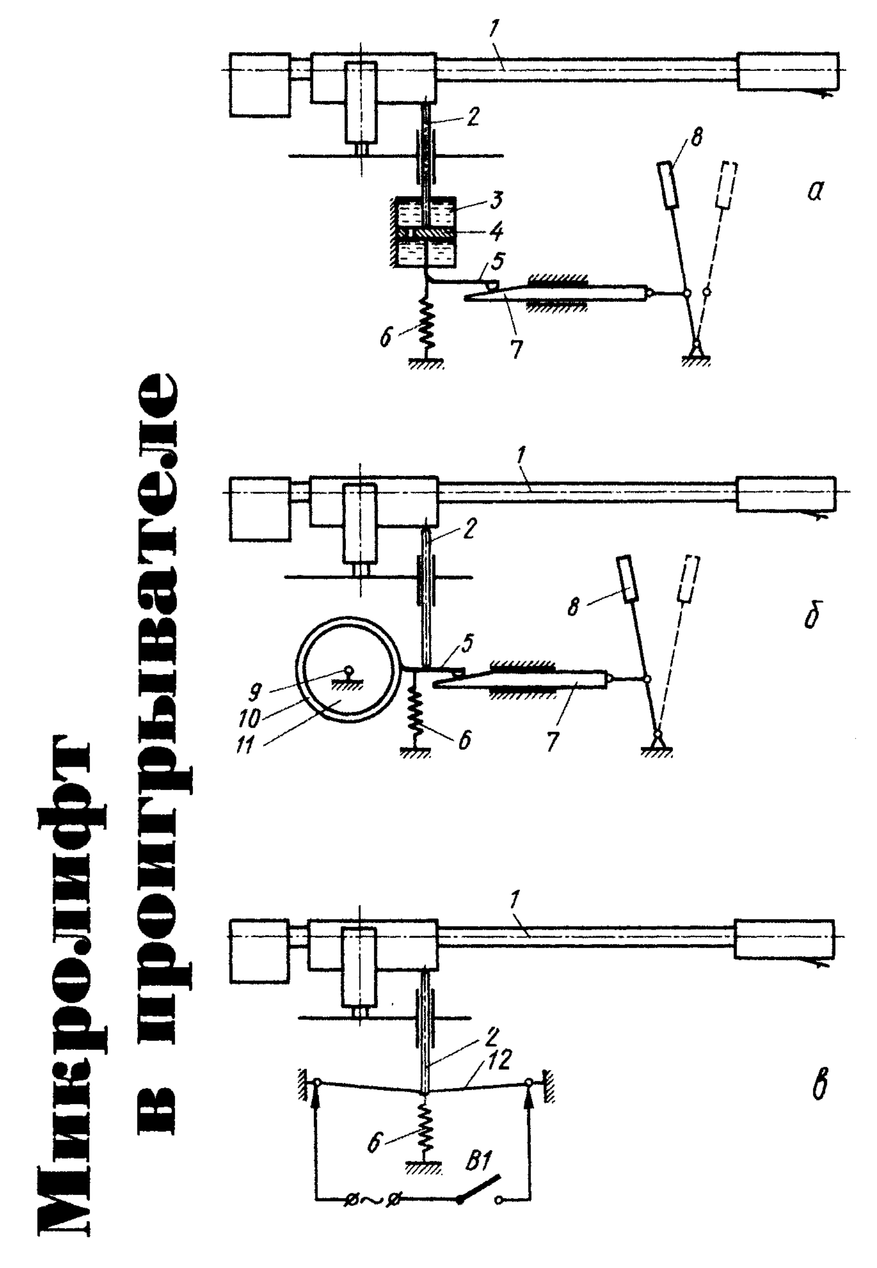


Рис. 1. Кинематические схемы микролифтов.

Инж. В. ЧЕРКУНОВ

Совершенствование современных высококачественных электропроигрывающих устройств идет не только в направлении улучшения их технических характеристик, но и по пути повышения эксплуатационных удобств. Применение прецизионных тонармов и головок, работающих с малым приведенным весом, потребовало создания специальных устройств для плавного опускания головки на пластинку, получивших название микролифтов.

Применение микролифтов желательно и в любительских электропроигрывателях. Помимо существенного облегчения пользования проигрывателем, они позволяют предохранить иглу звукоснимателя и пластинку от случайных повреждений, которые могут возникнуть при неосторожном опускании головки на пластинку вручную.

Основными требованиями, предъявляемыми к микролифтам являются: постоянная скорость опускания иглы на пластинку (в лучших конструкциях опускание происходит замедленно); возможность дистанционного управления; автоматическое отключение после соприкосновения иглы с пластинкой.

Обеспечение первого требования достигается введением в конструкцию микролифта демпфирующих устройств, принцип действия которых в большинстве случаев основан на использовании эффекта вязкого трения. Кинематическая схема микролифта с демпфером поршневого типа показана на рис. 1, *а*.

При резком перемещении рукоятки *8* вправо (по рисунку) скос толкателя *7* выходит из соприкосновения с поводком *5*, жестко соединенным с поршнем *4*, расположенным в цилиндре *3*. Под действием пружины *6* поршень начинает перемещаться вниз, а жидкость, которой заполнен цилиндр, перетекать из его нижней полости в верхнюю (через отверстие в поршне), тем самым препятствуя быстрому опусканию поршня. Вместе с ним опускается и шток 2, на который опирается тонарм *1*, в результате игла звукоснимателя входит в соприкосновение с пластинкой.

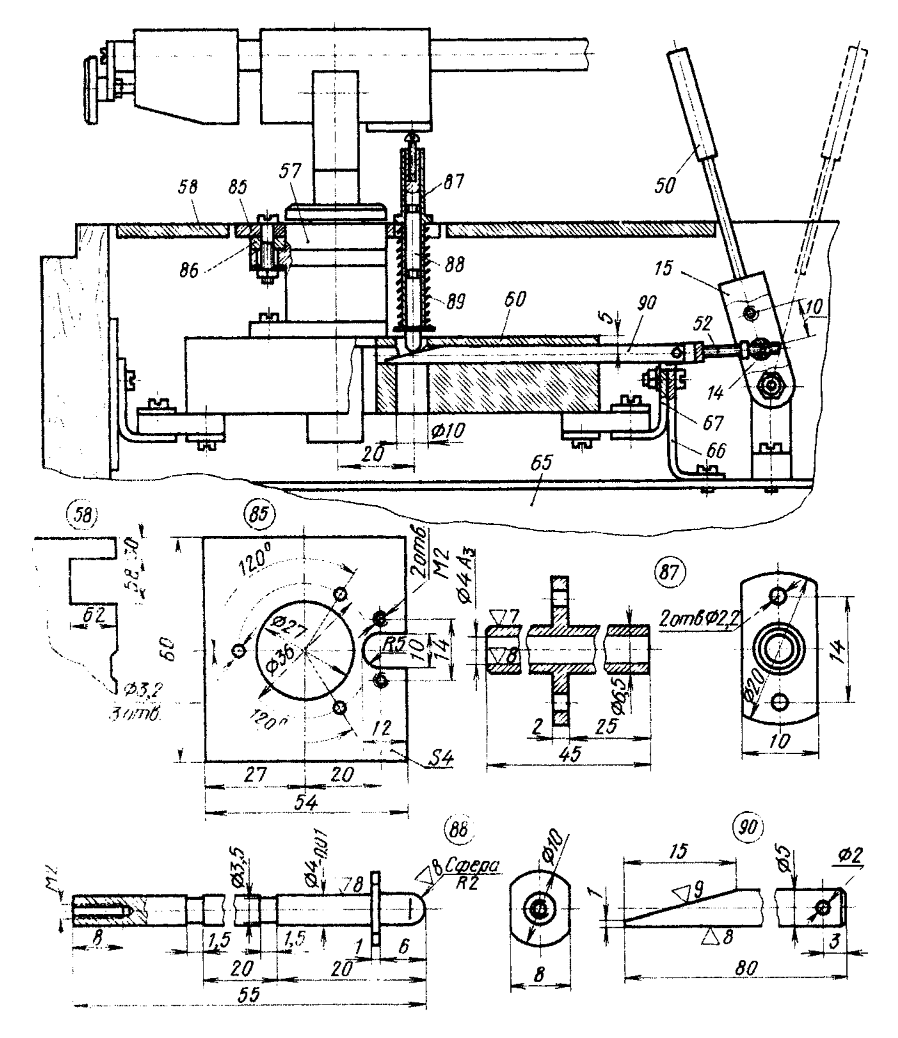
При возврате рукоятки *8* в исходное положение толкатель *6*, преодолевая сопротивление пружины и перетекающей жидкости, поднимает поршень, а с ним и тонарм.

На рис. 1, *б* показана кинематическая схема микролифта с демпфером, состоящим из двух пластин (в данном случае дисков). Диск *11* жестко соединен с неподвижной осью *9*, а диск *10* может свободно поворачиваться на ней. Диски прижаты друг к другу пружиной, расположенной на оси *9* (на схеме не показана). Быстрому повороту диска *10* относительно диска *11* препятствует слой вязкой невысыхающей жидкости, нанесенной на их соприкасающиеся плоскости, поэтому при установке рукоятки *8* в правое (по рисунку) положение поводок *5* со штоком *2*, а, следовательно, и тонарм плавно опускаются.

Оригинальная конструкция микролифта, запатентованная в ГДР, показана на рис. 1, *в*. Здесь шток *2* опирается на туго натянутую проволоку, изготовленную из сплава с высоким сопротивлением. При замыкании контактов выключателя *B1* по проволоке *12* проходит ток, под действием которого она, нагреваясь, увеличивает свою длину, давая возможность штоку *2* под действием пружины *6* плавно опуститься. При выключении тока проволока остывает и, сокращаясь в длине, поднимает шток и тонарм.

Как видно из приведенных примеров микролифт приводится в движение пружинами, а поскольку по мере их сжатия усилие, приложенное к демпферу уменьшается, то игла звукоснимателя опускается равномерно замедленно.

Рис. 2. Устройство микролифта любительского проигрывателя («Радио», 1972, № 2) и его детали: 14 — ось; 15 — скоба; 50 — рукоятка; 52 — шатун; 57 — стакан; 58 — панель декоративная; 60 — основание; 65 — траверса; 66, 67 — угольники; 85 — пластина, Д16А-Т; 86 — шайба, Д16-Т, 3 шт.; 87 — втулка, ЛС59-1, хромировать; 88 — плунжер, Ст.А12; 89 — пружина; 90 — толкатель, Ст.А12, хромировать.



Однако в любительских условиях демпфер поршневого типа изготовить трудно из-за сложности получения надежного уплотнения в местах прохода штока.

Для любительского электропроигрывателя можно рекомендовать микролифт, устройство которого показано на рис.2*. Демпфер микролифта состоит из втулки *87*, внутри которой находится плунжер *88*, и пружины *89*. Плунжер и внутренняя поверхность втулки смазаны очень вязкой кремнийорганической (полиметилсилаксановой) жидкостью ПМС с вязкостью более 1000 Ст (значительно выше вязкости меда). Эта жидкость не высыхает и не изменяет своих свойств во времени и при изменении температуры. Такая жидкость применяется, например, в стрелочных электроизмерительных приборах для демпфирования их подвижной системы.

Переделка микролифта заключается в изготовлении новых деталей *85—90* (рис. 2) и доработке имеющихся в проигрывателе деталей *15*, *57*, *58*, *60*, *66* и *67*. Детали *47*, *53—55*, *64* и *70* исключаются.

Оба фланца стакана *57* с правой (по рис. 2) стороны спиливают до цилиндрической поверхности диаметром 27 мм. В декоративной панели *58* делают вырез размерами 58 × 62 мм, который при сборке закрывают пластиной *85*, закрепив ее на фланце стакана *57* тремя винтами М3 с гайками. Для того, чтобы пластина располагалась заподлицо с декоративной панелью *58*, между фланцем стакана и пластиной прокладывают шайбы *86*, толщину которых подбирают при сборке. На пластине с помощью двух винтов М2 закрепляют втулку микролифта *87*.

В основании *60* сверлят отверстие диаметром 5 мм для толкателя *90*, а отверстие, в котором раньше находился шток *47*, рассверливают до диаметра 10 мм. Доработка скобы *15* сводится к изготовлению двух новых отверстий с резьбой М4, а угольников *66* и *67* — к пропиливанию пазов для прохода толкателя *90*.

Пружину *89* подбирают в зависимости от вязкости жидкости ПМС. Так, для жидкости с вязкостью 3000—5000 Ст ее можно навить из стальной проволоки класса I диаметром 0,4—0,5 мм. Внутренний диаметр пружины в этом случае должен быть равен 7 мм, длина в ненагруженном состоянии — 35—40 мм, расстояние между витками — 3 мм. Если вязкость жидкости меньше указанной величины, пружину следует изготовить из более тонкой проволоки.

При регулировке микролифта необходимо добиться того, чтобы в крайнем левом (по рисунку) положении рукоятки *50* игла звукоснимателя находилась на расстоянии 5—7 мм от пластинки, что достигается с помощью винта, ввинченного в торец плунжера *88*. При резком перемещении рукоятки *50* вправо скорость опускания иглы должна составлять примерно 2—3 мм/с, а после соприкосновения иглы с грампластинкой плунжер должен опуститься вниз еще не менее, чем на 0,5 ÷ 1 мм.

При отсутствии жидкости ПМС можно использовать обычный солидол, применяемый для смазки механизмов автомобилей. Следует только помнить, что со временем он теряет нужные свойства, и поэтому примерно один раз в 4—6 месяцев его необходимо заменять. При использовании солидола диаметр плунжера *88* целесообразно увеличить до 5, а его длину — до 65 мм. В этом случае отверстие под толкатель *90* следует сверлить на расстоянии 5 мм от нижней поверхности основания *60*.

* На рис. 2 сохранена нумерация деталей по статье в «Радио», 1972, № 2. Нумерация новых деталей продолжает старую.

СОСТАВНЫЕ

Составным транзистором называют соединение двух или большего числа транзисторов одинаковой или различной структуры, в результате которого получается полупроводниковый прибор с иными параметрами или даже обладающий принципиально новыми свойствами, которых нет у исходных транзисторов.

Так например, соединяя вместе эмиттеры однотипных транзисторов, а также базу и коллектор одного из них соответственно с коллектором и базой другого, и включая резистор в общую внешнюю цепь эмиттеров, получают составной транзистор, вольтамперная характеристика которого имеет падающий участок. Составной транзистор по такой схеме использован в гетеродине приемника радиолюбителя инж. Е. Б. Гумели (см. «Радио», 1973, № 9, стр. 33). На подобных же составных транзисторах выполняют мультивибраторы, делители частоты и другие нелинейные устройства.

В публикуемой ниже статье Б. Л. Козлов рассматривает параметры одного из возможных видов составного транзистора, образуемого из двух приборов одинаковой структуры, и предлагает ряд схем линейных каскадов на таких составных транзисторах.

Вместе с тем, следует отметить, что составные транзисторы, построенные по рассматриваемому в статье принципу из двух или большего числа транзисторов, широко применяют также в качестве регулирующих элементов параметрических, компенсационных и импульсных стабилизаторов напряжения (см. например, «Радио», 1973, № 6, стр. 39; 1972, № 8, стр. 54 и № 9 стр. 31; 1971, № 4, стр. 52 и № 6, стр. 40).

Задача публикуемой ниже статьи — помочь радиолюбителям-конструкторам наиболее рационально использовать возможности составных транзисторов в усилительных устройствах, в частности в эмиттерных повторителях.

Выбор компонентов составного транзистора по предельным эксплуатационным значениям параметров производится в обычном порядке, однако для комбинации из транзисторов различной мощности необходимо обеспечить следующее дополнительное условие: максимально допустимое значение тока эмиттера транзистора должно быть не меньше величины тока базы в рабочем режиме следующего транзистора.

Канд. техн. наук Б. КОЗЛОВ

В современной радиоэлектронной аппаратуре нередко применяют составные транзисторы, выполненные по схемам, приведенным на рис. 1.

Из рисунка видно, что такой составной транзистор, как и обычный биполярный, имеет выводы эмиттера, коллектора и базы. Его можно использовать в схемах включения: с общим эмиттером, общим коллектором и общей базой.

Параметры составного транзистора

Причиной, побудившей разработчиков радиоэлектронной аппаратуры создать составной транзистор по схеме на рис. 1, явилось стремление увеличить коэффициент передачи тока и входное сопротивление эмиттерного повторителя. Дело в том, что значение коэффициента передачи тока большинства транзисторов в схеме с общим эмиттером измеряется десятками и не превышает 200. Лишь у некоторых современных транзисторов, например, у КТ315Е значение $B_{ст}$ достигает 350.

Дальнейшего увеличения коэффициента передачи тока можно достигнуть уменьшением толщины базы. Однако это представляет существенные технологические трудности. Вместе с тем можно весьма просто получить бо́льшие значения коэффициентов передачи тока $h_{21э}$ и $B_{ст}$, применив составной транзистор (при необходимости в него входят три или большее число транзисторов).

Обозначим токи коллектора, эмиттера и базы двойного составного транзистора через $I_к$, $I_э$ и $I_б$ соответственно, присвоив им индексы «1» и «2», если они относятся к элементарным транзисторам *T1*, *T2*, и индекс Σ — если они относятся к составному транзистору. Покажем, что рассматриваемая комбинация обладает бо́льшим коэффициентом передачи тока.

Ток коллектора составного транзистора (см. рис. 1) $I_{кΣ} = I_{к1} + I_{к2}$. Так как $I_{б2} = I_{э1}$ и $I_{б1} = I_{бΣ}$, ток $I_{кΣ} = B_{ст1} I_{б1} + B_{ст2} I_{б2} = B_{ст1} I_{бΣ} + B_{ст2} I_{э1}$. Учитывая, что $I_{э1} = I_{бΣ}(B_{ст1} + 1)$, получаем: $I_{бΣ} = B_{ст1} I_{бΣ} + B_{ст2} I_{бΣ} (B_{ст1} + 1) = I_{бΣ} [B_{ст1} + B_{ст2} (B_{ст1} + 1)] = I_{бΣ} (B_{ст1} + B_{ст2} + B_{ст1} B_{ст2})$. Отсюда:

$$B_{стΣ} = \frac{I_{кΣ}}{I_{бΣ}} = B_{ст_1} + B_{ст_2} + B_{ст_1} B_{ст_2}.$$

Практически, обычно $B_{ст}$ измеряется десятками единиц. Поэтому можно считать, что

$$B_{стΣ} \approx B_{ст_1} B_{ст_2}.$$

Если, например, $B_{ст1} = B_{ст2} = 50$, то $B_{стΣ} \approx 50^2 = 2500$ (при расчете по более точной формуле получим $B_{стΣ} = 2600$). Наиболее часто встречающиеся на практике значения $B_{стΣ}$ лежат в пределах 1000—10000.

Подобным же образом можно показать, что дифференциальный коэффициент передачи тока составного транзистора

$$h_{21эΣ} \approx h_{21э_1} h_{21э_2}.$$

Высокие значения $B_{стΣ}$ и $h_{21эΣ}$ можно получить в случае, если транзисторы *T1* и *T2* работают в близких к оптимальным режимам по постоянному току. Однако для двух однотипных транзисторов это условие без принятия специальных мер невыполнимо, так как ток эмиттера транзистора *T1*, являющийся одновременно и током базы транзистора *T2*, примерно в $B_{ст2}$ раз меньше тока коллектора *T2*. В результате транзистор *T1* будет работать в режиме микротоков, коэффициенты передачи тока значительно уменьшатся и будут нестабильны.

На рис. 2 для примера приведены кривые, показывающие зависимость статических коэффициентов передачи тока $B_{ст}$ от тока коллектора транзисторов типа П201Э — П203Э и МП42. Из них, в частности, следует, что при уменьшении $I_к$ до 0,2 мА коэффициент передачи тока транзистора МП42 снижается примерно на порядок. Указанное затруднение можно преодолеть, если транзистор *T2* выбрать более мощным, чем *T1*.

Входное сопротивление составного транзистора $h_{11Σ}$ больше входных сопротивлений каждого из отдельно взятых транзисторов *T1* и *T2*, а выходное сопротивление $1/h_{22Σ}$ меньше, чем у любого из транзисторов, входящих в составной, ориентировочно в $h_{21э2}$ раз.

Влияние обратных токов транзисторов *T1* и *T2* на результирующий обратный ток составного транзистора очень велико. Кроме токов $I_{к01}$ и $I_{к02}$ в него входит компонента, появляющаяся за счет усиления $I_{к01}$ транзистором *T2*, равная $B_{ст2} I_{к01}$.

Если транзисторы *T1* и *T2* однотипны, основную роль играет составляющая $B_{ст2} I_{к01}$, если же *T2* мощнее *T1*, все слагаемые могут быть одного порядка. Ясно, что $I_{к0Σ}$ оказывается значительно большим, чем у одиночного транзистора. Этот очень серьезный недостаток затрудняет использование германиевых составных транзисторов и даже вообще заставляет отказываться от их применения, особенно, если транзисторное устройство должно работать при повышенных температурах окружающей среды.

Сквозной ток составного транзистора (ток коллектора при большом сопротивлении в цепи базы или ее обрыве) также очень велик. Ориентировочно он равен $I_{к0Σ} B_{стΣ}$.

Одним из важнейших факторов, определяющих возможность применения

ТРАНЗИСТОРЫ

мощного составного транзистора, является зависимость коэффициента передачи тока от частоты. В качестве критерия часто служит предельная частота $f_{h21э\Sigma}$, при которой $|h_{21э\Sigma}|$ уменьшается в $\sqrt{2}$ раз. Анализ показывает, что величина $f_{h21э\Sigma}$ определяется предельными частотами обоих транзисторов и не может быть выше предельной частоты наиболее низкочастотного транзистора, входящего в составной. Ориентировочно считают, что в случае комбинации среднечастотного маломощного транзистора *T1* с низкочастотным мощным *T2* $f_{h21э\Sigma} = (0{,}5 \div 0{,}9)\, f_{h21э2}$.

При увеличении частоты ухудшается амплитудная характеристика составного транзистора, уменьшается ток коллектора, растет нелинейность. Да это и понятно. Ведь высокочастотные компоненты усиливаются в основном только транзистором *T1*. Следовательно, такой составной транзистор нельзя считать мощным высокочастотным транзистором.

Применение составных транзисторов

Составные транзисторы чаще всего применяют в схемах эмиттерных повторителей, где основным требованием является получение возможно большего входного сопротивления каскада $R_{вх}$. Хотя результирующий коэффициент передачи тока в таком повторителе очень велик, получить $R_{вх}$, значительно большее, чем максимально возможное с одиночным транзистором, не удается, так как параллельно входу подключена выходная проводимость первого транзистора.

Входное сопротивление обычного повторителя в принципе не может быть больше величины $1/h_{22}$. Для составного транзистора значение h_{22} несколько больше, чем для одиночного. Так если $B_{ст1} = B_{ст2}$, то $h_{22\Sigma} \approx 2h_{22}$ и при использовании маломощных транзисторов обычно лежит в пределах — 2—10 мкСм. Эта величина является минимально достижимой.

В чем же, спрашивается, тогда преимущество составного транзистора и есть ли оно вообще? Безусловно есть. Дело в том, что при увеличении сопротивления нагрузки в цепи эмиттера предельное значение $R_{вх}$ достигается здесь гораздо раньше. Уже при значении $R_н$, равном нескольким килоомам, получается входное сопротивление, близкое к максимальному. В обычном повторителе для этого потребовались бы сопротивления на 1—2 порядка больше, что создало бы серьезные трудности не только в согласовании с последующими каскадами, но и в обеспечении нормального режима транзистора по постоянному току.

В качестве иллюстрации к сказанному на рис. 3 приведены зависимости входных сопротивлений по постоянному току от нагрузки эмиттерных повторителей на одиночном (*T1*) и составном (*T1* + *T2*) транзисторах. Здесь *T1* — МП42Б с $B_{ст1} \approx 80$, *T2* — ГТ403Д с $B_{ст2} \approx 55$, следовательно, $B_{ст\Sigma} \approx 4500$.

Переходные и частотные характеристики $R_{вх}$ такого каскада определяются главным образом частотной характеристикой наиболее низкочастотного транзистора. Обычно это транзистор *T2* и предельная частота по входному сопротивлению, то есть частота, при которой входное сопротивление в $\sqrt{2}$ раз меньше своего значения на постоянном токе, для комбинаций, например, МП39 — МП41 (*T1*) с П214 — П215 (*T2*) равна 20—30 кГц. Необходимо указать также на значительные изменения $R_{вх}$ от температуры окружающей среды, что объясняется не только непосредственной зависимостью коэффициента передачи тока от температуры, но и его зависимостью от тока эмиттера транзистора *T1*.

В некоторых случаях, когда особенно большое входное сопротивление не требуется и нет необходимости (или возможности) применять транзисторы разной мощности, все же используют составной транзистор из однотипных элементов. При этом для обеспечения нормального режима обоих транзисторов по постоянному току в цепь эмиттера транзистора *T1* (или в цепь базы *T2*, что одно и то же), включают токоотводящий резистор. В этом случае схема выглядит как два обычных последовательно соединенных эмиттерных повторителя (рис. 4) и величина $R_{вх}$ зависит не только от параметров элементарных транзисторов, но и от сопротивления резистора *R1*. Поскольку этот резистор является дополнительной нагрузкой для транзистора *T1*, фактический коэффициент передачи тока и входное сопротивление при этом меньше. Поясним сказанное примером. Посмотрим, какими параметрами должен об-

Рис. 1

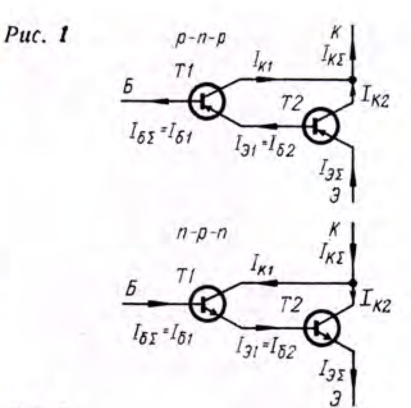
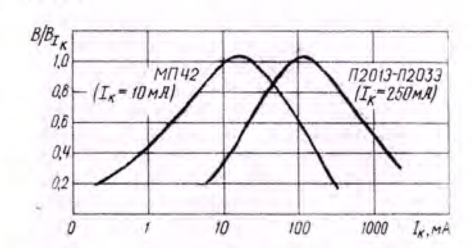


Рис. 2



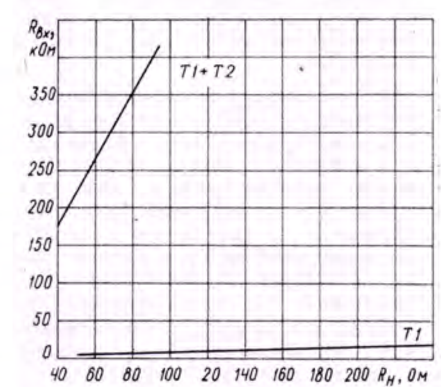


Рис. 3

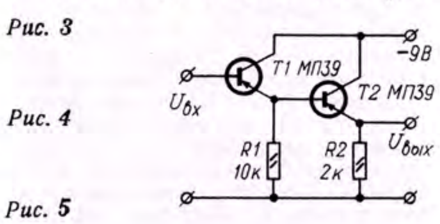
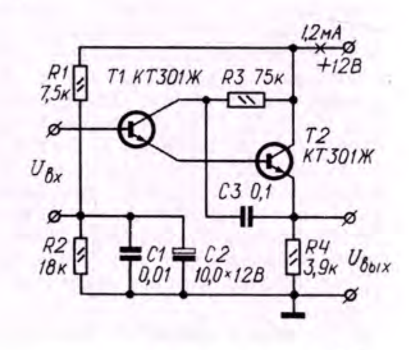


Рис. 4

Рис. 5



ладать повторитель по схеме на рис. 4 на маломощных транзисторах серии МП39 — МП41. Примем для простоты $I_{к01} = I_{к02} = 2$ мкА при 20° С и $B_{ст1} = B_{ст2} = 50$. Повторитель должен работать при температуре до +40° С, имея сквозной ток не более 1 мА. Как известно, для германиевых транзисторов $I_{к0}$, как минимум, удваивается при росте температуры на каждые 10° С. Значит при +40° С $I_{к01}$ и $I_{к02}$ будут составлять не менее 4 мкА. Сквозной же ток, как указывалось выше, примерно в $B_{ст\Sigma}$ раз превышает $I_{к01}$, поэтому в нашем случае $I_{скв} = I_{к01}\ B_{ст1}B_{ст2} = 10$ мА. Для того, чтобы снизить этот ток до 1 мА придется в 10 раз уменьшить коэффициент передачи тока, доведя его до 250. Следовательно, выигрыш за счет применения второго транзистора составит всего 5 раз вместо 50. Приведенное на рис. 4 устройство собрано на транзисторах с такими параметрами и предназначено для работы от источника сигнала напряжением 5—6 В. Его входное сопротивление по постоянному току составляет примерно 0,5 МОм, потребляемый ток — около 12 мА. Для удовлетворительной работы внутреннее сопротивление источника сигнала должно быть не более 30—50 кОм.

Входное сопротивление эмиттерного повторителя можно значительно повысить, если в такт с напряжением сигнала изменять и напряжение на коллекторе транзистора *T1*. Это даст возможность значительно уменьшить переменную составляющую напряжения коллектор-база *T1*, а, следовательно, и ток через h_{22}, что эквивалентно увеличению входного сопротивления.

Схема, построенная по такому принципу, приведена на рис. 5. Входной сигнал подается на базу транзистора *T1*. Напряжение с нагрузки составного транзистора — резистора *R4* через конденсатор *C3* подается в фазе с входным напряжением на коллектор транзистора *T1*. Благодаря этому, переменная составляющая входного напряжения на коллекторном переходе транзистора *T1* резко снижается. В результате ток через проводимость h_{22} уменьшается в сотни раз. Так как транзистор *T1* работает в режиме микротоков, перед установкой в схему его следует проверить, обратив особое внимание на величины $I_{к0}$ и $B_{ст}$. Практически подобные каскады имеют $R_{вх}$ = 10—20 МОм, а при отборе транзисторов — до 100 МОм. С ростом частоты входное сопротивление начинает падать не только из-за уменьшения $B_{ст}$, но и вследствие увеличения запаздывания фазы напряжения обратной связи, нарушающего синфазность изменения напряжений на коллекторе и базе.

При использовании в повторителе

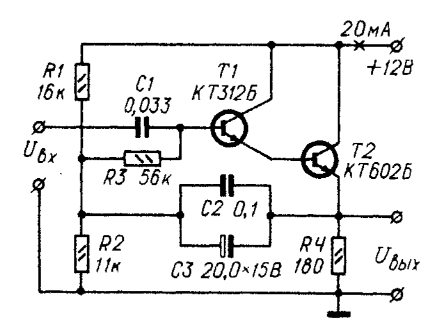


Рис. 6

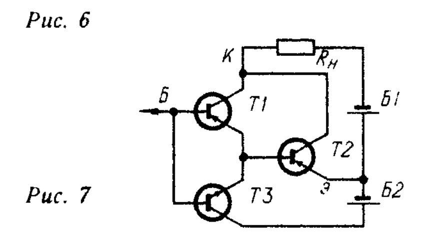


Рис. 7

конденсаторов и резисторов с указанными на схеме номиналами и транзисторов с коэффициентами передачи тока $B_{ст1}$ = 150 и $B_{ст2}$ = 75, на частоте 0,1 МГц $R_{вх}$ = 2,0 ÷ 2,5 МОм. На частоте 0,8—1,0 МГц уровень сигнала уменьшается на 3 дБ. Выходное сопротивление зависит от сопротивления источника сигнала R_i. При R_i = 100 кОм $R_{вых} \approx 1$ кОм, а при R_i = 20 кОм $R_{вых} \approx 90$ Ом. Амплитуда сигнала может составлять 1,5—2 В.

До сих пор мы считали, что источник сигнала, подключаемый ко входу эмиттерного повторителя, создает смещение на базе транзистора, необходимое для нормальной работы каскада (или же допускает подключение постороннего источника напряжения требуемой величины). Это может быть, например, отдельный источник, либо делитель напряжения питания всего усилителя. Однако так бывает далеко не всегда. Как же выполнить цепи смещения, если это необходимо, по возможности не уменьшая большого входного сопротивления? Проще всего, конечно, применить высокоомный делитель из резисторов специального типа. Но при этом появится большая температурная нестабильность и потребуется источник питания с чрезмерно большим напряжением, чтобы обеспечить необходимый ток базы транзистора *T1*.

Выходом из положения является использование следящего смещения путем введения обратной связи, аналогично тому, как было описано ранее. Делитель *R1 R2* (рис. 6) может быть достаточно низкоомным, так как по току сигнала он подключен к выходу повторителя. Сопротивление резистора *R3* следует выбрать таким, чтобы обеспечивался необходимый ток базы.

При использовании транзисторов с коэффициентом передачи тока $h_{21э1}$ = 75 и $h_{21э2}$ = 60 повторитель по схеме на рис. 6 имеет коэффициент передачи около 0,98, $R_{вх} \approx 0,5$ МОм и $R_{вых} \approx 2$ Ом; его частотная характеристика линейна до 2,0—2,5 МГц. При дальнейшем увеличении частоты наблюдается медленный спад коэффициента передачи до величины 0,7 на частоте 10 МГц.

В последнее время, особенно в связи с тенденцией к микроминиатюризации аппаратуры, делаются попытки применить составные транзисторы в импульсных устройствах в качестве усилителей-ограничителей, ключевых устройств и т. п. Ввиду этого необходимо обратить внимание на ряд особенностей статических характеристик составных транзисторов.

1. Понятие «режим насыщения» не может однозначно определить режим работы составного транзистора. Дело в том, что при уменьшении напряжения $U_{кэ\Sigma}$ между коллектором и эмиттером составного транзистора транзистор *T1* входит в режим насыщения первым и очень быстро оказывается даже инверсно включенным, хотя $U_{кэ2}$ не изменило знака. И только при дальнейшем снижении $U_{кэ\Sigma}$ наконец наступает насыщение транзистора *T2*. Однако его полное запирание при подаче сигнала на базу транзистора *T1* оказывается невозможным, а, следовательно, невозможен и режим форсированного выключения.

2. Сопротивление насыщения составного транзистора несколько больше, чем у одиночного транзистора. В случае однотипных транзисторов при одинаковых коллекторных токах, оно больше примерно в 1,5—3 раза.

3. Остаточное напряжение составного транзистора в режиме насыщения выше, чем у одиночного транзистора.

4. При инверсном включении усиление отсутствует (одиночные сплавные транзисторы МП39 — МП41 могут иметь инверсный коэффициент передачи тока величиной 15—20).

Из указанных выше наиболее серьезен, пожалуй, недостаток, приведенный в п. 1. Поэтому для работы в режиме форсированного выключения применяют устройство из трех транзисторов (рис. 7), известное под названием «быстродействующий составной транзистор». Обладая всеми свойствами и преимуществами обычного составного транзистора, он позволяет получать малые длительности фронтов выключения, повысить стабильность транзисторных устройств и использовать низкочастотные приборы там, где обычно применяют высокочастотные. Это обеспечивает эффективность и экономическую целесообразность применения составного транзистора по схеме на рис. 7, несмотря на увеличенное число входящих в него элементов.

НОВЫЙ ТИП ТРАНЗИСТОРНОГО УСИЛИТЕЛЯ

В. ТУРЧЕНКОВ

Известные в настоящее время теоретический анализ и результаты практики весьма четко определили области применения различных схем включения транзисторов. Так включение транзистора по схеме с общей базой (ОБ) широко применяется в тех случаях, когда необходимо иметь большое выходное сопротивление каскада, малую внутреннюю обратную связь, хорошую линейность зависимости выходного тока от входного и т. д. Достоинством такого включения транзистора по сравнению с включением по схемам с общим эмиттером (ОЭ) и общим коллектором (ОК) является также малая величина неуправляемого тока, проходящего через коллектор. Существенный недостаток включения по схеме с общей базой — малое усиление по току. Этим, по-видимому, объясняется тот факт, что схема ОБ получила весьма ограниченное распространение. Отмечалось также, что схема ОБ практически непригодна для использования в области насыщения и не может быть рекомендована для режима переключения.

Однако, существуют устройства на транзисторах, включенных по схеме, напоминающей ОБ, обеспечивающие коэффициент усиления по току такой же, как при включении их по схемам ОЭ и ОК и, кроме того, позволяющие закрыть транзистор приложением импульса только ко входу. Это становится возможным, если между коллектором и эмиттером транзистора, база которого соединена с источниками питания и входного тока, включить электрическую цепь, пропускающую через себя входной ток при определенных условиях. Эта цепь выполняет роль цепи обратной связи между коллектором и эмиттером транзистора при переходе его из области насыщения (или отсечки) в активную область.

Отличительной особенностью проходных характеристик (зависимость выходного тока от входного) таких устройств является их пороговый характер. Другими словами, они имеют значительную начальную область, где изменение входного тока не вызывает изменения выходного.

Базовая схема устойства с пороговой характеристикой * показана на рис. 1.

Здесь $Z_к$, $Z_э$ и $Z_п$ — возможные сопротивления нагрузки (нагрузка — активная или реактивная — может быть включена в любую цепь: коллекторную, эмиттерную или параллельную), генераторы напряжения U_1 и U_2 со своими внутренними или внешними сопротивлениями *R1* и *R2* образуют в общем виде источники тока I_1 и I_2. Любой из этих токов может быть входным, тогда другой ток будет током питания устройства.

Для простоты объяснения сущности работы устройства целесообразно сделать некоторые допущения. Предположим, что токи I_1 и I_2 создаются генераторами тока, то есть источниками с большим внутренним сопротивлением; сопротивления $Z_к$ и $Z_э$ равны нулю; между коллектором и эмиттером включен полупроводниковый диод, который проводит ток при некотором прямом напряжении E_0 на его электродах и вовсе не проводит ток при обратном напряжении; наконец, коэффициент передачи тока транзистора не зависит от напряжения между его эмиттером и коллектором.

С учетом этих допущений схема устройства принимает вид, показанный на рис. 2, *а*.

В зависимости от соотношения токов I_1 и I_2 транзистор *T1* может находиться в одном из трех режимов работы: отсечки, активном или насыщения. В режим насыщения он входит при токе I_1, меньшем $\alpha \cdot I_2$ (α — коэффициент передачи тока транзистора в схеме ОБ). При этом напряжение между коллектором и эмиттером транзистора меньше напряжения E_0 диода *Д1*, поэтому его проводимость равна нулю. Если же ток I_1 становится больше тока I_2, транзистор переходит в режим отсечки. Ток I_1, протекая через диод *Д1*, создает на диоде *Д2* падение напряжения, закрывающее эмиттерный переход транзистора. Следовательно, в этом случае весь ток I_1 течет через диод *Д1*.

При токе I_1 меньшем I_2, но большем $\alpha \cdot I_2$ транзистор работает в активном режиме. Напряжение между его коллектором и эмиттером больше E_0, поэтому диод *Д1* открыт и через него течет ток $I_п$, являющийся частью тока I_2. В отличие от режима насыщения через эмиттерный переход транзистора течет не весь ток I_2, а только часть его, равная $I_э = I_2 - I_п$. Нетрудно видеть также, что в этом режиме одна часть тока I_1 протекает через диод *Д1* (ток $I_п$); другая (ток $I_к = \alpha \cdot I_э$) — через коллектор транзистора. Небольшие изменения токов I_1 или I_2 приводят к гораздо большим изменениям токов $I_п$, $I_к$ и $I_э$.

С учетом сказанного для транзистора, работающего в активном режиме, можно составить следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} I_1 = I_к + I_п \\ I_2 = I_э + I_п \\ I_к = \alpha I_э \end{cases}$$

Решая ее относительно $I_к$, $I_э$, $I_п$ и приняв за входной (изменяющийся) ток I_1, а I_2 — за ток питания, величина которого неизменна, получим:

$$I_к = -\Delta I \cdot B \qquad (1)$$

$$I_э = -\Delta I\,(B + 1) \qquad (2)$$

$$I_п = \Delta I\,(B + 1), \qquad (3)$$

где $\Delta I = I_1 - I_2$; $B = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$ — коэффициент передачи тока транзистора, включенного по схеме с общим эмиттером. Знак «—» показывает, что направление входного тока противопо-

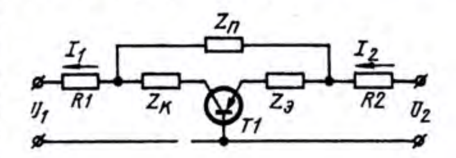


Рис. 1

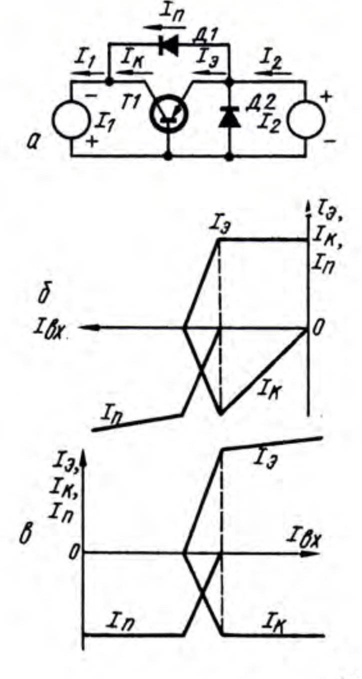


Рис. 2

* Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий каскаду присвоено специальное название «Усилитель тока В. И. Турченкова» (авторское свидетельство 351298).

ложно выходному. Характер изменения токов $I_э$, $I_к$, $I_п$ для этого случая показан на рис. 2, *б*.

Если же за входной принять ток I_2 (соответственно I_1 — за ток питания), выражения для токов $I_к$, $I_э$ и $I_п$ примут вид:

$$I_к = \Delta I' \cdot B \qquad (4)$$

$$I_э = \Delta I' (B + 1) \qquad (5)$$

$$I_п = -(I_1 + \Delta I' \cdot B), \qquad (6)$$

где $\Delta I' = I_2 - I_1$. Характер изменения токов показан на рис. 2, *в*.

Таким образом, при включении транзистора по описываемой схеме коэффициент усиления по току каскада получается либо таким, как в схеме ОЭ (выражения *1*, *4* и *6*), либо, как в схеме ОК (выражения *2*, *3* и *5*).

Включая нагрузку $R_н$ в цепь эмиттера, коллектора или обратной связи и считая входным током либо I_1, либо I_2 получим шесть различных проходных характеристик каскада для входных сигналов постоянного тока (рис. 3). От характеристик каскадов, в которых транзистор включен по схемам ОЭ и ОК, они отличаются значительным начальным участком, где выходной ток не зависит от входного. Величину этого участка можно регулировать, изменяя ток или напряжение питания. Интерес представляет характеристика, показанная на рис. 3, *а* (нагрузка включена в цепь коллектора, входной ток — I_1), имеющая вид треугольника. Такая проходная характеристика каскада необходима для некоторых видов функциональных преобразователей или при моделировании технологических процессов.

При включении транзистора по схемам ОК и ОЭ увеличение входного тока вызывает пропорциональное увеличение выходного тока с тем же знаком. Такими проходными характеристиками обладают только каскады, схемы которых приведены на рис. 3, *в* и *д*. Остальные же проходные характеристики отличаются от предыдущих тем, что при увеличении входного тока выходной ток уменьшается (рис. 3, *б*, *г*, *е*).

Необходимо отметить, что устройства, собранные по рассмотренной схеме, могут и не давать усиления по мощности, так как в основном являются усилителями тока. В связи с этим применять их в качестве выходных каскадов усилителей мощности нецелесообразно. Их можно рекомендовать для первых каскадов, где вначале необходимо получить усиление по току или пороговый эффект.

Элементом цепи обратной связи может служить кремниевый диод, полупроводниковый стабилитрон, дроссель, трансформатор, конденсатор, тринистор, нелинейный полупроводниковый резистор и т. д., причем каждый из них придает каскаду новые свойства.

Рассмотрим несколько примеров использования базовой схемы (рис. 1) для построения различных радиоустройств. Например, чтобы получить релейное устройство, необходимо в контуре, образованном транзистором *Т1* и цепью, связывающей его эмиттер и коллектор, получить коэффициент усиления более единицы. Это нетрудно сделать, если последовательно с диодом *Д1* включить эмиттерный переход еще одного транзистора, но другой структуры, как показано на рис. 4, *а*. Такое электронное реле * содержит входной транзистор *Т1* и выходной — *Т2*, эмиттерный переход которого является активным нагрузочным элементом. Током питания в данном случае является эмиттерный ток транзистора *Т2*, величина которого определяется напряжением питания и сопротивлением резисторов *R1* и *R2*.

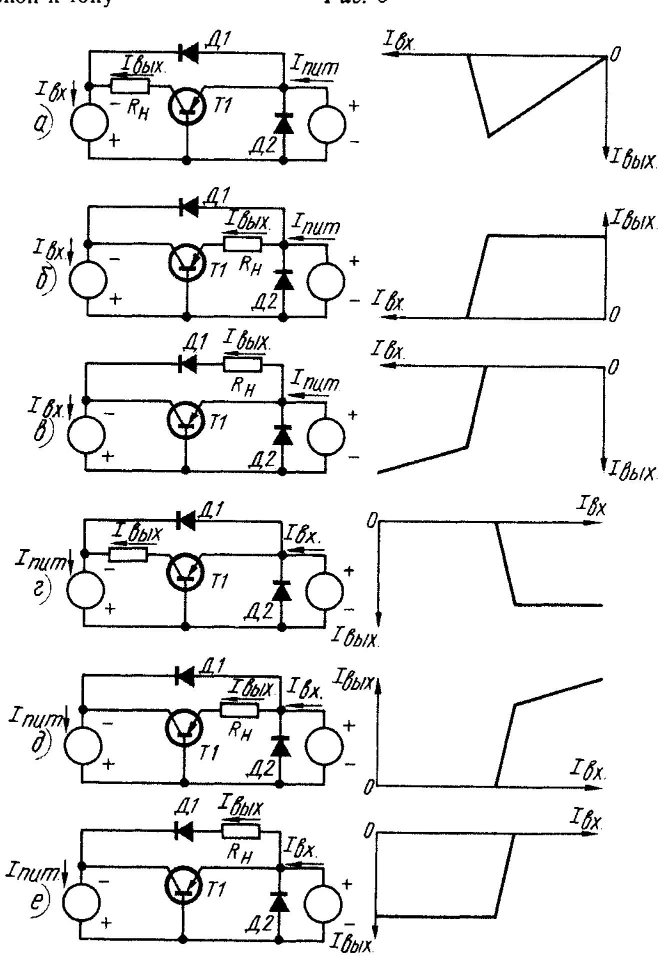
При отсутствии входного сигнала и включенном питании транзистор *Т2* насыщен за счет тока, протекающего через его эмиттерный переход, резистор *R1* и эмиттерный переход транзистора *Т1*, а выходное напряжение близко к нулю. При увеличении входного тока до величины, близкой к току эмиттеров транзисторов *Т1* и *Т2*, транзистор *Т1* переходит в активный режим, и через диод *Д1* течет ток, уменьшающий ток базы транзистора *Т2*, а следовательно, и его эмиттерный ток. Процесс развивается лавинообразно, и в результате транзистор *Т2* закрывается. При этом выходное напряжение становится равным напряжению питания и дальнейшее увеличение или уменьшение входного тока не оказывает влияния на его величину (рис. 4, *б*). Возврат устройства в исходное состояние происходит в том случае, если входной ток становится меньше тока через резистор *R1*.

По сравнению с триггером Шмитта описанное релейное устройство обладает рядом преимуществ: может работать от источника тока с любым большим внутренним сопротивлением; его проходные характеристики более стабильны при изменении температуры и смене транзисторов. Кроме того, оно просто рассчитывается, а изменение порогов срабатывания и отпускания достигается только изменением сопротивления резисторов *R1* и *R2*.

В электронном реле применены германиевые транзисторы (*Т1*, *Т2*) и кремниевый диод (*Д1*). Если же используются кремниевые транзисторы, то вместо диода *Д1* необходимо включить два кремниевых диода, соединенные последовательно. В любом случае разность напряжений начала проводимости эмиттерных переходов транзисторов и диода в цепи обратной связи должна быть не менее нескольких десятых долей вольта.

Если в цепь обратной связи включить конденсатор, получится генератор одиночных пилообразных импульсов (рис. 5, *а*). При отсутствии входного сигнала и включенном питании конденсатор *С1* заряжается через диод *Д1* (на рис. 2 — *Д2*) и резистор *R1*. Во время заряда конденсатора транзистор *Т1* закрыт, так как к его эмиттерному переходу приложено напряжение закрывающей полярности, со-

Рис. 3



* Авторское свидетельство № 352375

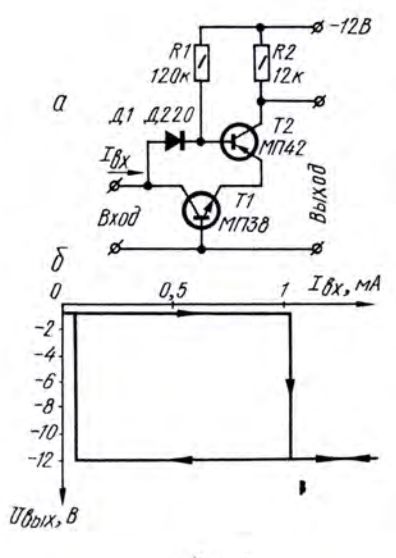


Рис. 4

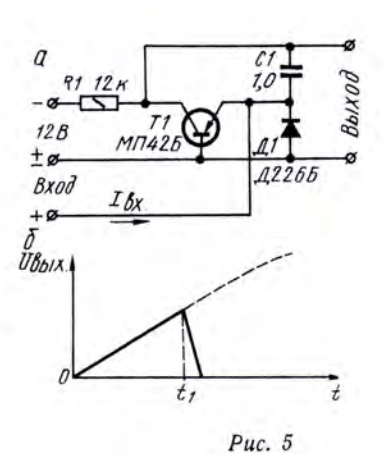


Рис. 5

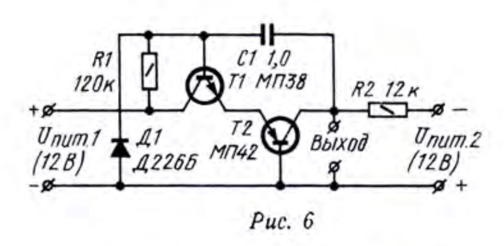


Рис. 6

здающееся на диоде *Д1* зарядным током. По мере заряда напряжение на конденсаторе *С1*, а следовательно и на выходе устройства увеличивается (рис. 5, *б*). Если теперь в момент t_1 на эмиттерный переход транзистора *Т1* подать напряжение, большее того, которое создается зарядным током на диоде *Д1*, транзистор откроется и конденсатор *С1* начнет разряжаться через него. Протекая через эмиттерный переход транзистора, разрядный ток складывается с входным током $I_{вх}$, что вызывает увеличение коллекторного тока, и конденсатор быстро разряжается.

Принципиальная схема автогенератора пилообразного напряжения показана на рис. 6. Как видно из схемы, последовательно с конденсатором *С1* в цепь обратной связи включен эмиттерный переход транзистора *Т1* структуры *n-p-n*. Транзисторы генератора питаются от отдельных источников питания.

После включения питания конденсатор *С1* заряжается от источника $U_{пит2}$ через резистор *R2* и диод *Д1*. При этом транзисторы *Т1* и *Т2* закрыты. По мере заряда конденсатора ток через резистор *R2* уменьшается. Когда же он становится меньше тока, протекающего через резистор *R1*, транзисторы *Т1* и *Т2* быстро открываются, и конденсатор *С1* разряжается через эмиттерный переход транзистора *Т1* и сопротивление участка эмиттер — коллектор транзистора *Т2*. По окончании разряда транзисторы вновь закрываются и процесс повторяется сначала.

Использование рассмотренной схемы совместно с классическими схемами включения транзистора позволило поновому выполнить и другие основные устройства транзисторной радиоэлектроники: мультивибраторы, усилители, схемы сравнения, делители частоты, преобразователи частоты в ток и тока в частоту, блокинг-генераторы и многое другое.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Подсветка шкалы в приемнике «ВЭФ-Спидола»

В приемник «ВЭФ — Спидола» легко ввести подсветку шкалы. Для этой цели можно использовать лампы накаливания КМ-2 (6 В, 65 мА). Предварительно от ламп следует отпаять ламельные пластины, после чего сами лампы клеем «Суперцемент» приклеить к боковым сторонам подшкальника выводами вниз.

В качестве контактов кнопки подсветки можно использовать контакты для подключения внешнего громкоговорителя, которые при работе приемника в переносном варианте не используются. Провода от контактов отпаивают и, соединив их друг с другом, изолируют хлорвиниловой изоляционной лентой.

Далее вывинчивают винты М2,6, крепящие нормально замкнутые контакты к фишке приемника. Более короткую контактную пластину осторожно изгибают в противоположную сторону на тот же угол. В разъем, резьбой наружу, вставляют винт М3 длиной 6 мм с полусферической головкой. Переделанную пластину устанавливают второй по счету от головки винта М3. После сборки контакты укрепляют винтами М2,6 и регулируют винт М3 таким образом, чтобы при нажатии на него контакты замыкались, а при отпускании — размыкались. Резьбу винта М3 смазывают клеем «Суперцемент» и навертывают на него гайку, которая и служит кнопкой подсветки шкалы. Ход винта при нажатии кнопки должен составлять 2—2,5 мм.

Один из проводов, идущих от контактов кнопки, подключают к верхнему контакту регулятора громкости, а другой к соединенным последовательно лампам подсветки шкалы. Провод, идущий от ламп, подпаивают к верхнему (со стороны задней стенки) контакту левой планки источника питания приемника.

Аналогичным образом можно переделать и остальные модификации приемников серии «Спидола», не имеющие подсветки шкалы.

В. ШМИДТ

г. Львов

Простейший измеритель LC и индикатор настройки

В «Радио», 1970, № 10 опубликовано описание простого измерителя LC, состоящего из радиоприемника и включенного в его антенную цепь резонансного волномера.

Для этой же цели можно использовать любой транзисторный радиоприемник с ферритовой антенной. Катушку контура волномера наматывают на отдельном стержне и во время измерений располагают параллельно антенне приемника на расстоянии 3—5 см. Степень ослабления громкости приема зависит от расстояния между обеими антеннами, а также от добротности контура волномера.

Таким способом удобно проверять и настраивать входные контуры радиоприемника, имеющего ферритовую антенну. Вспомогательный приемник с ферритовой антенной настраивают на работающую радиостанцию. Далее подносят к нему проверяемый приемник (с выключенным питанием), и вращением ручки КПЕ неработающего приемника добиваются максимального ослабления громкости приема. После этого отмечают обнаруженную точку на шкале проверяемого приемника, а вспомогательный — выключают и удаляют от него. Затем включают проверяемый приемник; он будет точно настроен на данную станцию при правильном сопряжении входного и гетеродинного контуров.

Р. АМБРАЗЯВИЧУС

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬ ЦИФРОВЫХ ИНДИКАТОРОВ

В настоящее время большинство наиболее часто используемых цифровых индикаторов тлеющего разряда имеет приблизительно одинаковые параметры и отличается в основном габаритами и внешним оформлением. С учетом этого был изготовлен прибор, с помощью которого можно проверить и испытать большинство цифровых индикаторов.

Практика показывает, что проверка индикаторов перед установкой обязательна, так как довольно часто (незаметно на глаз) скалывается носик стеклянного баллона, расположенный в зависимости от типа индикатора либо сбоку, либо сверху баллона.

Принцип действия предлагаемого прибора основан на последовательном подключении (с помощью кнопок-тумблеров) к каждому катоду-цифре напряжения — 60 В, при постоянно поданном на анод напряжении +110 В. Таким образом, при наличии общего напряжения между анодом и катодом-цифрой, равного 170 В, обеспечивается режим горения определенной цифры.

Конструктивно прибор оформлен в кожухе размерами 90 × 100 × 90 мм. На верхней панели расположено десять кнопок, с помощью которых поочередно подключают электроды индикатора. Там же расположены ламповые панели: одна (большая) — для индикаторов ИН-1, другая (малая) — для индикаторов ИН-2. Распайка выводов произведена с учетом цоколевки цифровых индикаторов. Наличие «большой» панели обеспечивает возможность подключения индикаторов, имеющих гибкие выводы.

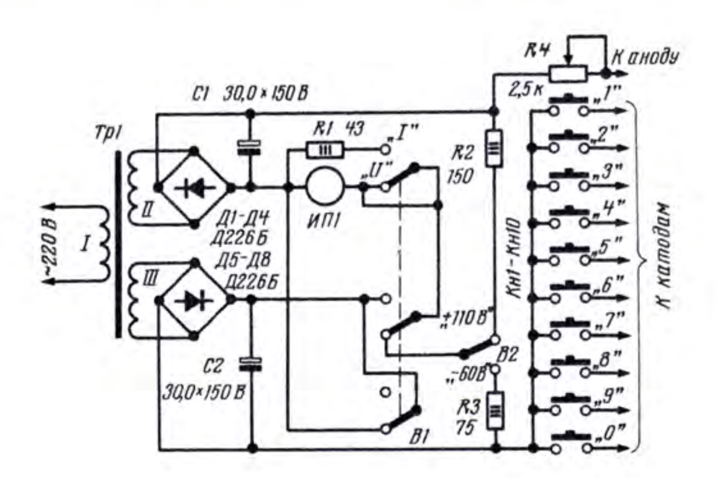
С помощью измерительного прибора *ИП1* можно контролировать напряжение, подаваемое на электроды, и ток, протекающий через индикатор. Такая проверка ставит цифровой индикатор в режим, в котором чаще всего они работают в пересчетных устройствах (например, в пересчетных декадах с диодными дешифраторами).

Для получения необходимых напряжений применены два мостовых выпрямителя. Трансформатор выполнен на сердечнике Ш14 × 20. Для намотки использован провод ПЭВ-1 0,08. Обмотка *I* содержит 3900 витков, *II* — 2200 витков, *III* — 1200 витков. Измерительный прибор *ИП1* — вольтамперметр М5-2. Постоянные резисторы — типа ПЭВ-3, конденсаторы КЭ-2.

Е. ЛУКША

Ленинград

Примечание редакции. Перед каждым испытанием индикаторов движок переменного резистора *R4* должен находиться в крайнем правом (по схеме) положении. Рекомендуем последовательно с резистором *R4* включить токоограничительный резистор.



Описываемое устройство предназначено для автоматического включения различных приборов по определенной программе, например, экспонатов выставки, магнитофона, воспроизводящего заранее записанную информацию, осветительных или нагревательных приборов, световых реклам и т. п. Автомат выполнен на базе механизма настольных часов-будильника.

Внешний вид автомата показан на фотографии в заголовке статьи, а его принципиальная электрическая схема и конструкция — на рис. 1 и 2. Он состоит из силового трансформатора *Тр1*, понижающего напряжение сети до 12 В, электромагнитного реле *Р1*, выключателей *В14*, *В15* и переключателя *В13*, связанных с механизмом часов, и выключателей *В1* — *В12*, которыми устанавливают программу автомата. Нагрузку (экспонат выставки, магнитофон, осветительный или нагревательный прибор) подключают к гнездам *Гн1*, *Гн2*. Неоновая лампа *Л1* служит индикатором подключения автомата к сети.

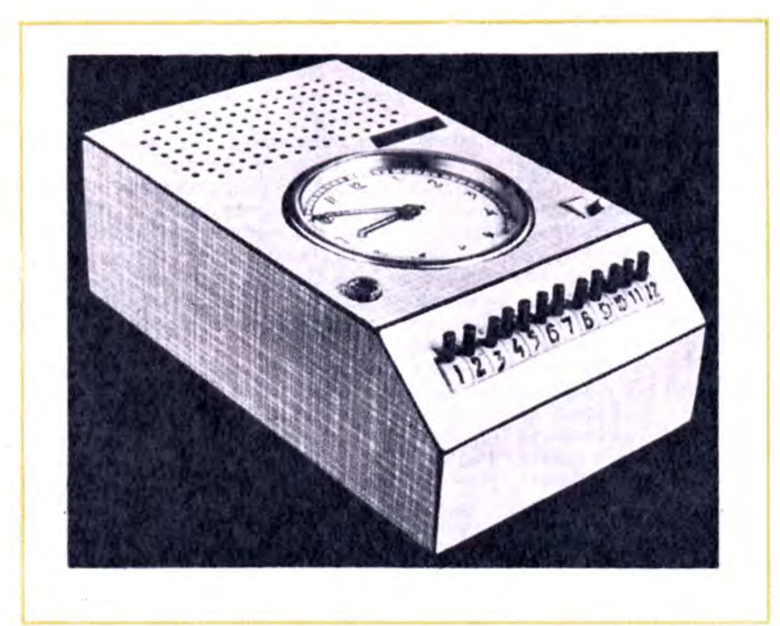
ЧАСОВОЙ

В. РУДЕНКО

На ось минутной стрелки часов насажен кулачок *1* (рис. 2), выточенный из пластмассы. При вращении оси кулачок замыкает контакты выключателя *В14*, а спустя 45 мин размыкает контакты выключателя *В15*.

К шестеренке часовой стрелки припаян ползунок *2*, являющийся подвижным контактом переключателя *В13*. Неподвижные контакты этого переключателя выполнены печатным методом из фольгированного гетинакса и соединены с программирующими выключателями *В1* — *В12*. Эта печатная плата размещена под циферблатом.

Допустим, автомат должен включить нагрузку в 2 часа (14 ч). Это время программируют, замыкая контакты выключателя *В2*. Когда часовая стрелка подойдет к 2 часам, то находящийся на ее шестеренке ползунок переключателя *В13* окажется на контакте, соответствующем этому времени. Когда же минутная стрелка подойдет к цифре 12 на циферблате, то кулачок, находящийся на ее оси, замкнет контакты выключателя *В14*. При этом сработает реле *Р1*, контактами *Р1/2* оно замкнет цепь питания нагрузки, подключенной к гнездам *Гн1* и *Гн2*, а контактами *Р1/1* самоблокируется. Через 45 мин кулачок на оси минутной стрелки разомкнет контакты выключателя *В15*, обмотка реле обесточится, а контакты *Р1/2*, размыкаясь, разорвут цепь питания нагрузки.



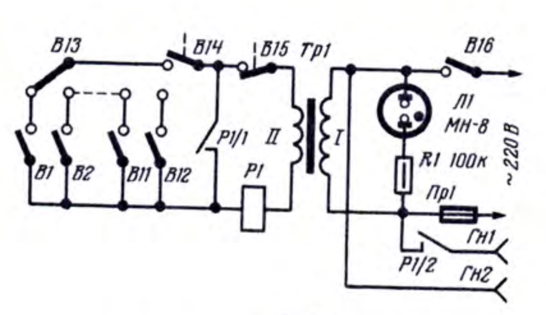


Рис. 1

АВТОМАТ ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИБОРОВ

Программу работы автомата для периодического включения нагрузки через час или несколько часов устанавливают соответствующими выключателями *В1 — В12*. Длительность времени включения нагрузки можно изменять подбором конфигурации кулачка, насаживаемого на ось минутной стрелки.

В автомате использован малогабаритный будильник. Корпус автомата склеен из листовой пластмассы. В качестве контактов выключателей *В14* и *В15* использованы контактные пружины электромагнитного реле. Они запрессованы в пластинки из органического стекла, укрепленные на основании циферблата часов.

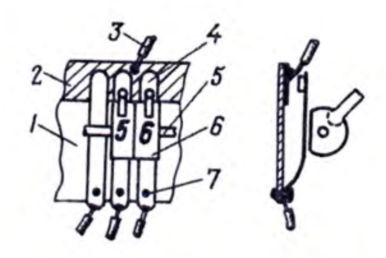
Конструкция выключателей *В1 — В12* показана на рис. 3. Их основой служит плата *1* с общим электрическим контактом *2*, выполненные из листового фольгированного гетинакса. К контакту *2* припаян проводник *3*, идущий к обмотке электромагнитного реле *Р1*. Для подвижных контактов *4*, укрепленных на плате заклепками *7*, использованы пружинные контакты негодных электромагнитных реле. Фигурные кулачки *6*, выпиленные из листового изоляционного материала, находятся на одной общей оси *5*. При повороте кулачков контакты выключателей замыкаются.

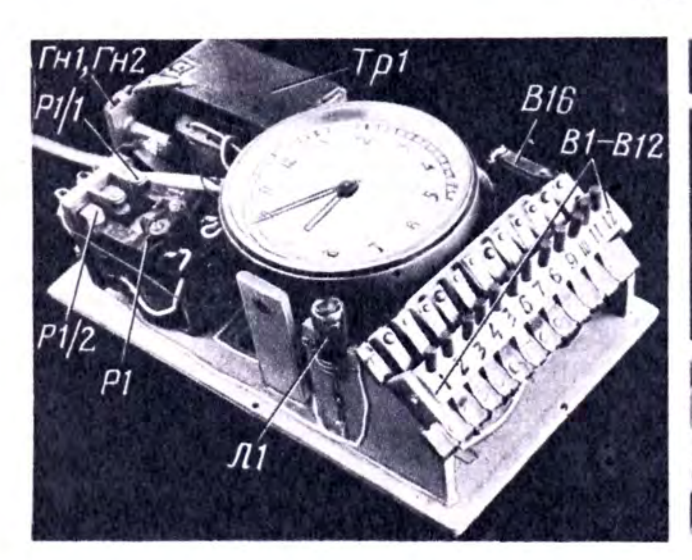
Точно так устроен и выключатель питания *В16*.

Электромагнитное реле *Р1* типа ПЭ-1 с двумя группами нормально разомкнутых контактов, рассчитанных на ток до 2 А.

Силовой трансформатор намотан на сердечнике Ш16 × 25. Его первичная обмотка содержит 2750 витков (для сети 127 В — 1588 витков) провода ПЭВ-1 0,1, вторичная — 150 витков провода ПЭВ-1 0,45.

Рис. 3





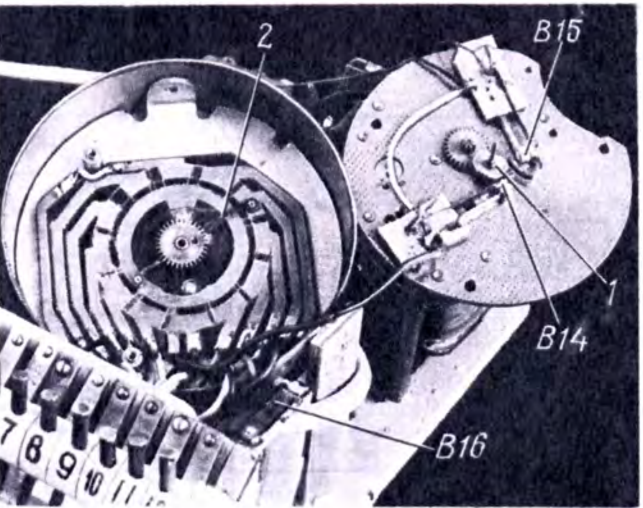


Рис. 2

Усилитель тока низкой частоты

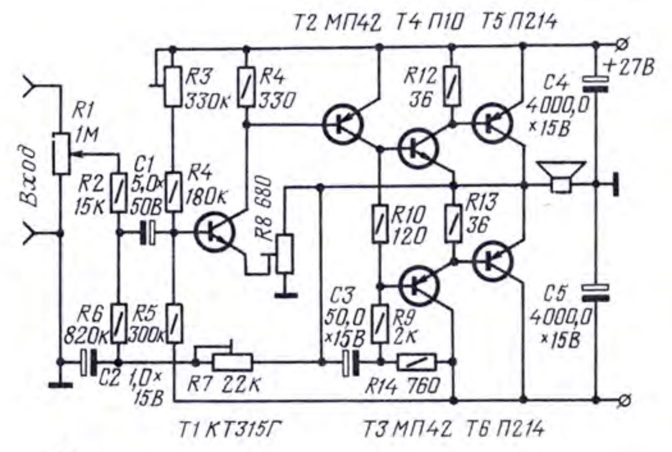
Было время когда большое внутреннее сопротивление усилителя НЧ рассматривалось неизбежным и потому достижение равенства между выходным сопротивлением и сопротивлением нагрузки считалось идеальным. Хотя по закону элементарной электротехники этот «идеал» оплачивался потерей половины полезной мощности.

Десятилетиями продолжался поиск путей уменьшения выходного сопротивления усилителя. Положительные результаты достигались преимущественно за счет использования ламп с меньшим внутренним сопротивлением и применения отрицательной обратной связи. И все же получить выходное сопротивление менее 1 кОм не удалось. Согласующий трансформатор, как составная часть нагрузки, добавил лишь потери мощности, внес свои специфические искажения, но не уменьшил и не мог уменьшить выходное сопротивление самого усилителя как источника электрической энергии.

Из опыта построения ламповых усилителей некоторые конструкторы транзисторных усилителей заимствовали устаревшее представление об оптимальном выходном сопротивлении усилителя и сейчас еще удовлетворяются выходным сопротивлением, равным сопротивлению нагрузки. И только потому, что выходное сопротивление транзисторного усилителя имеет преимущественно реактивный характер, больших потерь мощности не бывает, хотя нелинейные искажения остаются, несмотря на то, что их можно было бы снизить до уровня, в принципе недостижимого в ламповых конструкциях.

Поскольку громкоговоритель с полным сопротивлением 4—10 Ом, подключенный к бестрансформаторному транзисторному усилителю, требует небольшого усиления по напряжению, эффективная отдача мощности при достигнутом снижении выходного сопротивления обеспечивается более значительным усилением по току. Сейчас определилась необходимость и имеется реальная возможность строить усилители НЧ с выходным сопротивлением в 5—10 раз меньшим сопротивления нагрузки. Поэтому было бы большой ошибкой не воспользоваться этой новой возможностью в развитии техники усиления вообще и в решении некоторых практических задач в частности.

Путей достижения эффективного усиления тока видимо много и для того, чтобы оценить то или иное техническое решение, достаточно воспользоваться методами измерения выходного сопротивления, как величины обратнозависимой от тока. Оценить демпфирующие свойства усилителя можно, подавая на его вход сигнал частотой 50 Гц, сформированный в виде прямоугольных импульсов. Для контроля величины паразитной ЭДС звуковой катушки громкоговорителя можно воспользоваться мостовым, компенсационным и дифференциальным методами.



Нами для контроля выходного сопротивления в диапазоне самых низких звуковых частот в выходную цепь включенного усилителя (вместо громкоговорителя) через резистор сопротивлением 10 Ом подавалось сетевое напряжение, пониженное до 3—5 В. При этом напряжение на резисторе, на самом усилителе и в различных его цепях измерялось вольтметром, а форма его просматривалась на экране осциллографа.

Такими методами было проверено несколько усилителей, собранных по разным схемам, описанным в журнале «Радио» (см., например, «Радио» 1973, № 7, стр. 61 и «Радио», 1973, № 6, стр. 46), а усилитель, описанный в журнале «Радио» № 4 за 1967 г, был даже несколько доработан. Схема доработанного усилителя, приведена на рисунке. Его выходное сопротивление на частоте 50 Гц удалось уменьшить до 0,5—1 Ом. Работает усилитель на малогабаритную акустическую систему 10МАС-1М. Другие его параметры практически не изменились.

Резистор *R8* в цепи обратной связи позволяет максимально уменьшить усиление по напряжению, а резистор *R7* — регулирует глубину положительной обратной связи, компенсирующей отрицательную обратную связь через резисторы *R3*, *R4*, *R5*.

В результате выполненного эксперимента можно предложить следующие технические решения, позволяющие достигнуть существенного уменьшения выходного сопротивления.

Во-первых — усилитель лучше строить с минимальным числом переходных и блокирующих конденсаторов большой емкости и желательно по схеме усилителя постоянного тока с автоподстройкой режима. Такая схема обеспечивает более высокую эффективность использования транзисторов, лучшую частотную, фазовую и амплитудную характеристики.

Во-вторых — усилитель лучше строить по автобалансной схеме с изолированным плюсовым и минусовым полюсами источника питания и заземленной динамической средней точкой. Такое построение обеспечивает хорошую помехоустойчивость с минимальным числом развязок по цепям питания и более широкий динамический диапазон усилителя при максимальной выходной мощности.

В третьих — звуковую катушку громкоговорителя лучше включать в диагональ моста, образованного плечами выходного каскада усилителя и последовательно соединенными блокировочными конденсаторами. Такая схема более эффективно уменьшает динамическое сопротивление опорной точки включения громкоговорителя.

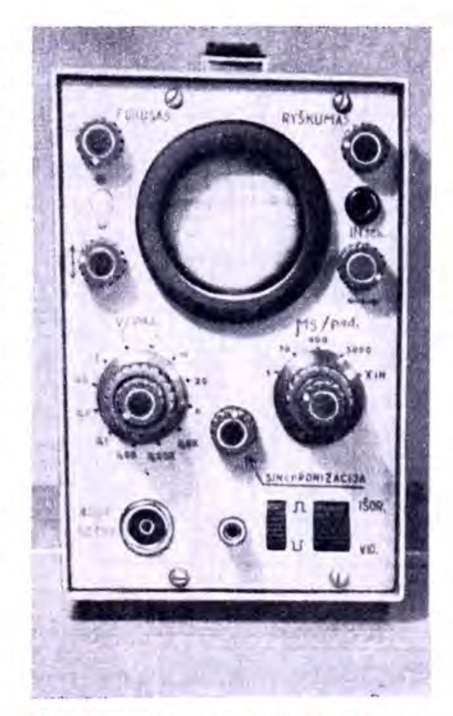
В четвертых — в усилителе должна использоваться отрицательная обратная связь по напряжению.

В пятых — большинство используемых транзисторов желательно включать по схеме с общим коллектором, особенно в выходном каскаде.

В заключение необходимо отметить возможность определения коэффициента усиления тока через соотношение входного и выходного сопротивлений, при известном коэффициенте усиления напряжения. Поскольку ближайшая цель данного эксперимента сводилась к снижению сопротивления выходной цепи, улучшающему демпфирование звуковой катушки громкоговорителя, входному сопротивлению усилителя внимание не уделялось, хотя то и другое находится в теснейшей зависимости от достигнутой эффективности использования транзистора как усилительного прибора с токовым управлением.

И. АКУЛИНИЧЕВ

Портативный осциллограф



Осциллограф, краткое описание которого помещено ниже, является усовершенствованным вариантом прибора, уже описанного в нашем журнале («Радио», 1958, № 9).

Улучшения технических характеристик осциллографа и расширения его эксплуатационных возможностей удалось достичь введением дополнительного каскада в усилителе вертикального отклонения луча, частотнокомпенсированных входных делителей, стабилизатора напряжения питания и калибратора амплитуды.

В статье рассматриваются только те узлы, в которые внесены изменения.

Инж. Ч. ВАЛЬСКИС

Осциллограф имеет следующие технические данные. Чувствительность усилителя вертикального отклонения 0,1 мм/мВ (максимальная 0,2 мм/мВ); полоса пропускания на уровне 3 дБ — 2 МГц; входное сопротивление — 500 кОм; входная емкость — 40 пФ (с выносным делителем 1 : 10 входное сопротивление 1 МОм, а емкость —13 пФ). Чувствительность усилителя горизонтального отклонения около 6,5 мм/В, полоса пропускаемых частот на уровне 3 дБ — 200 кГц; входное сопротивление — 100 кОм; входная емкость — 35 пФ. Диапазон частот развертки от 5 Гц до 50 кГц разбит на 4 поддиапазона. С помощью калибратора можно измерять амплитуду напряжения исследуемых сигналов от 25 мВ до 120 В с точностью не хуже 10%.

Осциллограф питается от сети переменного тока напряжением 220 В. Потребляемая мощность не превышает 40 В·А.

Принципиальная схема осциллографа приведена на рисунке. Исследуемый сигнал подается на входные ячейки деления (1 : 2; 1 : 4; 1 : 10; 1 : 100). Каждая ячейка представляет собой частотнокомпенсированный делитель с входным сопротивлением 500 кОм и входной емкостью 40 пФ. Ячейки можно соединять последовательно. Это позволяет расширить диапазон измерения амплитуд исследуемых сигналов. В десятом положении переключателя *В1* на вход усилителя поступает сигнал от калибратора амплитудой 150 мВ.

Калибратор собран на транзисторе *Т1* и диодах *Д1* и *Д2*. С обмотки *II* трансформатора *Тр1* напряжение 6,3 В подается на эмиттер транзистора. Диод *Д1* ограничивает положительную полуволну напряжения, тем самым защищая транзистор от пробоя. Диод *Д2* ограничивает отрицательную полуволну усиленного сигнала. Сигнал на выходе калибратора имеет форму меандра, амплитуду которого можно регулировать, изменяя сопротивление резистора *R16*. Стабилитрон *Д5* стабилизирует напряжение питания калибратора.

С помощью этого устройства можно измерять не только амплитуду исследуемых колебаний, но и их период (в первом поддиапазоне частот развертки).

Второй каскад усилителя вертикального отклонения собран на лампе *Л3* типа 6С51Н. Высокочастотная коррекция в нем осуществляется дросселем *Др1*. Изменяя глубину отрицательной обратной связи в цепи катода резистором *R39*, регулируют коэффициент усиления каскада.

Сопротивления резисторов *R54*, *R65* анодной нагрузки двух последних каскадов усилителя вертикального отклонения уменьшены, что позволило расширить полосу пропускаемых частот. Стабилизатор напряжения питания выполнен на стабилитронах *Л9*, *Д6*, *Д7*, *Д12*. Коэффициент стабилизации не хуже 7.

Осциллограф смонтирован на шасси, изготовленном из листового алюминия толщиной 2 мм. К его передней стенке прикреплена лицевая панель с расположенными на ней переменными резисторами *R52*, *R57*, *R60*, *R73*, *R81*, переключателями *В1* — *В4*, гнездами *Гн1* — *Гн3* и сигнальной лампой *Л10*. На задней стенке осциллографа размещены предохранители, выключатель *В5*, гнездо *Гн4* и колодка для подключения кабеля питания.

Монтажная панель разделена на два отсека. В одном из них расположены источники питания, в другом — осциллографическая трубка. Слева от нее находятся входные делители и усилитель вертикального отклонения, справа — генератор развертки, усилитель горизонтального отклонения и калибратор. Осциллографическая трубка помещена в экран, изготовленный из стали толщиной 1 мм и закрепленный на шасси с помощью кронштейна.

Входные делители экранированы (латунь толщиной 1 мм). Калибратор смонтирован на отдельной печатной плате. Он соединен с делителями коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом. Резисторы *R20* и *R39* закреплены при помощи кронштейнов на шасси, их удлиненные оси проходят внутри осей переключателей *В3* и *В1* соответственно. Резистор *R60* также установлен вблизи оконечного каскада усилителя вертикального отклонения.

Осциллограф помещен в корпус размерами 125 × 200 × 400 мм, изготовленный из того же материала, что и шасси.

При монтаже необходимо обратить особое внимание на то, чтобы длина соединительных проводов в анодных и сеточных цепях ламп была минимальной.

Во входных делителях применены подстроечные конденсаторы КПК-МН, резисторы МЛТ-0,25. Переменные резисторы ППЗ (*R16*) и СП3-9 или СПО-0,5 (все остальные). Силовой трансформатор выполнен на сердечнике ШЛ20 × 40. Обмотка *I* содержит 1620 витков провода ПЭВ-1 0,38, *II* —

50 витков провода ПЭВ-1 0,8, *III* — 48 витков того же провода, *IV* — 1650 витков провода ПЭВ-1 0,25 и *V* — 4100 витков провода ПЭВ-1 0,08.

Налаживание входных делителей сводится к получению на выходе частотнокомпенсированного делителя неискаженного прямоугольного импульса. Необходимую амплитуду (150 мВ) напряжения на выходе калибратора устанавливают с помощью подстроечного резистора *R16*. Выравнивание частотной характеристики на высших частотах рабочего диапазона производится с помощью конденсатора *С30* и дросселей *Др1* и *Др2*, на низших — с помощью конденсатора *С21*.

г. Шауляй

ГЕНЕРАТОР ТОНА ДЛЯ ЭМИ

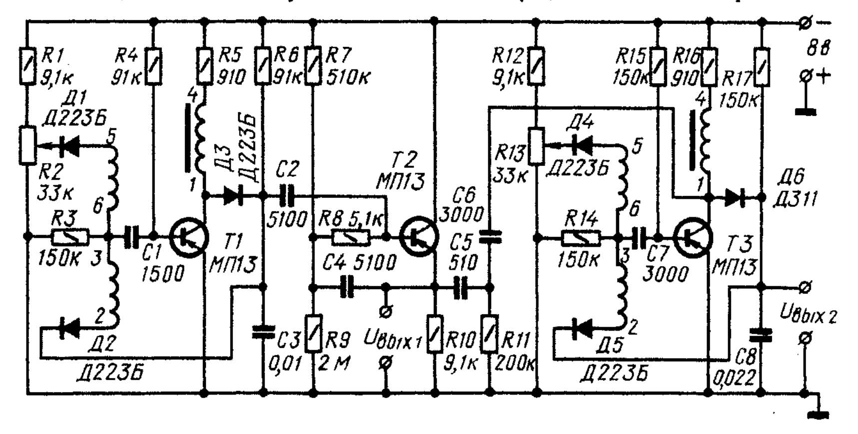
Инж. В. МАКАРОВ

При конструировании электромузыкальных инструментов особенно высокие требования предъявляются к стабильности частоты генераторной основы инструмента. Уход частоты от влияния всех дестабилизирующих факторов не должен превышать 0,3—0,5%.

В предлагаемом устройстве в качестве генератора тона (см. рисунок) применена диодно-регенеративная схема сравнения, обладающая рядом положительных качеств.

Временная нестабильность частоты описываемого генератора 0,1%. Нестабильность от изменения питающего напряжения в пределах ± 25% — не более 1%, что соответствует нестабильности 0,04% при изменении питающего напряжения на 1%.

Диодно-регенеративная схема сравнения представляет собой разновид-



ТРАНЗИСТОРЫ В СЕЛЕКТОРАХ КАНАЛОВ

Е. ЗАЙЦЕВ

Изготовление телевизора на транзисторах в любительских условиях значительно осложняется отсутствием в широкой продаже готовых транзисторных селекторов каналов. Однако можно использовать ламповый селектор, установив вместо ламп транзисторы, не внося при этом каких-либо изменений в схему селектора.

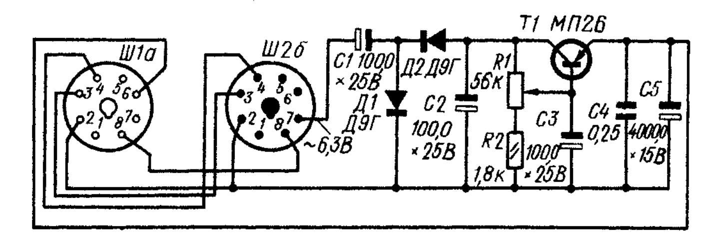
В гнезда ламповых панелей селектора каналов выводы транзисторов вставляют так, чтобы эмиттер, база и коллектор транзистора соответствовали катоду, управляющей сетке и аноду лампы. Для повышения надежности контакта гнезд панелей с выводами транзисторов к последним припаивают отрезки провода длиной 12 и диаметром 1 мм. Между выводами коллектора и базы транзисторов, работающих в гетеродине и смесителе, припаивают резисторы сопротивлением 120—150 кОм, которые обеспечивают необходимый режим работы.

Питание переделанного селектора при проверке и налаживании осуществляется от переходника, схема которого показана на рисунке. В переходнике смонтирован выпрямитель, собранный по схеме удвоения напряжения, и простейший стабилизатор напряжения на транзисторе *Т1*. Штепсельную часть разъема переходника (*Ш2б*) вставляют в гнездовую часть разъема, соединяющую телевизор с селектором каналов, а штепсельную часть разъема селектора каналов — в гнездовую часть разъема переходника (*Ш1а*).

Описанное устройство предназначено для питания транзисторных селекторов каналов, выполненных на базе ПТК-4 или ПТК-5. Налаживать эти селекторы необходимо в тех телевизорах, в которых они применялись.

Транзисторы, используемые для замены ламп в селекторе, должны быть достаточно высокочастотными. Входная и выходная емкости транзисторов должны возможно меньше отличаться от соответствующих емкостей заменяемых радиоламп. Тот из них, который используется в усилителе ВЧ, должен иметь большой коэффициент передачи по току и низкий коэффициент шума. Всем этим требованиям удовлетворяют транзисторы ГТ313А, ГТ313Б (наиболее подходящий).

Налаживание селектора сводится к установке режима работы транзисторов. Коллекторный ток транзисторов усилителя ВЧ должен составлять 2,7 мА. Его устанавливают регулятором контрастности, подавая с него на базу первого транзистора усилителя отрицательное напряжение, которое должно изменяться в пределах 0—8 В. Коллекторный ток транзистора смесителя должен быть равен 3 мА, а транзистора гетеродина — 1,3 мА. Эти токи устанавливают, подбирая резисторы, припаянные к выводам транзисторов.



При использовании селектора каналов в транзисторном телевизоре на гнезда *2* и *6* разъема *Ш1* подают напряжение питания 12—15 В.

ность блокинг-генератора и отличается от последнего наличием двух обмоток обратной связи с общей средней точкой. Эти обмотки включены так, что одна из них (*3—2*) создает положительную обратную связь, другая (*5—6*) — отрицательную. В цепи обмоток включены сравнивающие диоды *Д1* и *Д2*. Знак разности между входными напряжениями, подаваемыми на диоды *Д1* и *Д2*, определяет состояние устройства.

При подаче питающих напряжений на делителе *R1*, *R2* устанавливается определенное пороговое напряжение. Диод *Д1* открывается и включает обмотку *5—6* отрицательной обратной связи. В это время происходит заряд конденсатора *С3* времязадающей цепи *R6С3*. В момент равенства напряжения на конденсаторе *С3* пороговому напряжению диод *Д1* закрывается и открывается диод *Д2*, включающий обмотку *2—3* положительной обратной связи. В результате на коллекторе транзистора *Т1* появляется импульс напряжения положительной полярности. Этот импульс через диод *Д3* разряжает конденсатор *С3*, после чего он вновь начинает заряжаться и цикл работы устройства повторяется. Частота следования импульсов зависит от величины порогового напряжения, определяемого делителем *R1R2*, и от постоянной времени цепи *R6С3*. Регулируется частота потенциометром *R2*.

Напряжение пилообразной формы с конденсатора *С3* поступает на базу транзистора *Т2*, включенного по схеме эмиттерного повторителя, обладающего повышенным входным сопротивлением.

Резисторы *R7* и *R9* желательно выбрать с большим сопротивлением, так как в этом случае повышается эквивалентное входное сопротивление эмиттерного повторителя и требуется меньшая емкость конденсатора обратной связи *С4*.

При номиналах деталей, указанных на схеме, генератор перекрывает диапазон частот четвертой октавы. Амплитуда пилообразного напряжения на выходе эмиттерного повторителя *Т2* составляет 3—4 В.

Генератор, выполненный по описанной выше схеме, очень простыми средствами позволяет получить эффект вибрато. Для этого достаточно на делитель напряжения *R1 R2* или времязадающую цепь *С3R6* подать напряжение не от источника питания, а от генератора вибрато.

Универсальность генератора состоит еще и в том, что он может быть использован в качестве делителя частоты с коэффициентом устойчивого деления до 30. В этом случае напряжение пилообразной формы с выхода эмиттерного повторителя, выполненного на транзисторе *Т2*, дифференцируется цепочкой *С5 R11* и через конденсатор *С6* подается на коллектор транзистора *Т3*, работающего еще в одной диодно-регенеративной схеме сравнения. Коэффициент деления определяется величиной порогового напряжения, снимаемого с делителя *R12 R13*, или времязадающей цепочкой *R17 С8*.

СЧЕТНАЯ ДЕКАДА С ИНДИКАЦИЕЙ СВЕТОДИОДАМИ

Инж. Э. ВОЛКОВ

Счетные декады с индикацией получили широкое распространение в радиоизмерительной технике. По способу индикации их можно разделить на две группы — с цифровой индикацией и нецифровой. В последней каждому состоянию счетной декады соответствует один светящийся элемент. Индикатор декады выполняют в виде линейки, составленной из таких элементов, рядом с которыми нанесены соответствующие цифры. Такие счетные декады уступают счетным декадам с цифровым отсчетом в наглядности индикации, но зато они содержат меньшее число элементов и имеют соответственно меньшие габариты.

На рисунке изображена принципиальная схема счетной декады, в которой в качестве индикаторов состояний применены светодиоды *Д55 — Д64*. Устройство содержит десятичный счетчик на транзисторах *T1 — T9*, дешифратор на диодах *Д15 — Д54* и ключевые каскады на транзисторах *T10 — T19*.

При включении питания триггеры на транзисторах *T1 — T8* устанавливаются в произвольное положение. После подачи импульса сброса отрицательной полярности декада переходит в состояние 0000, при котором транзисторы *T2*, *T4*, *T6*, *T8* открыты, а транзисторы *T1*, *T3*, *T5*, *T7* закрыты.

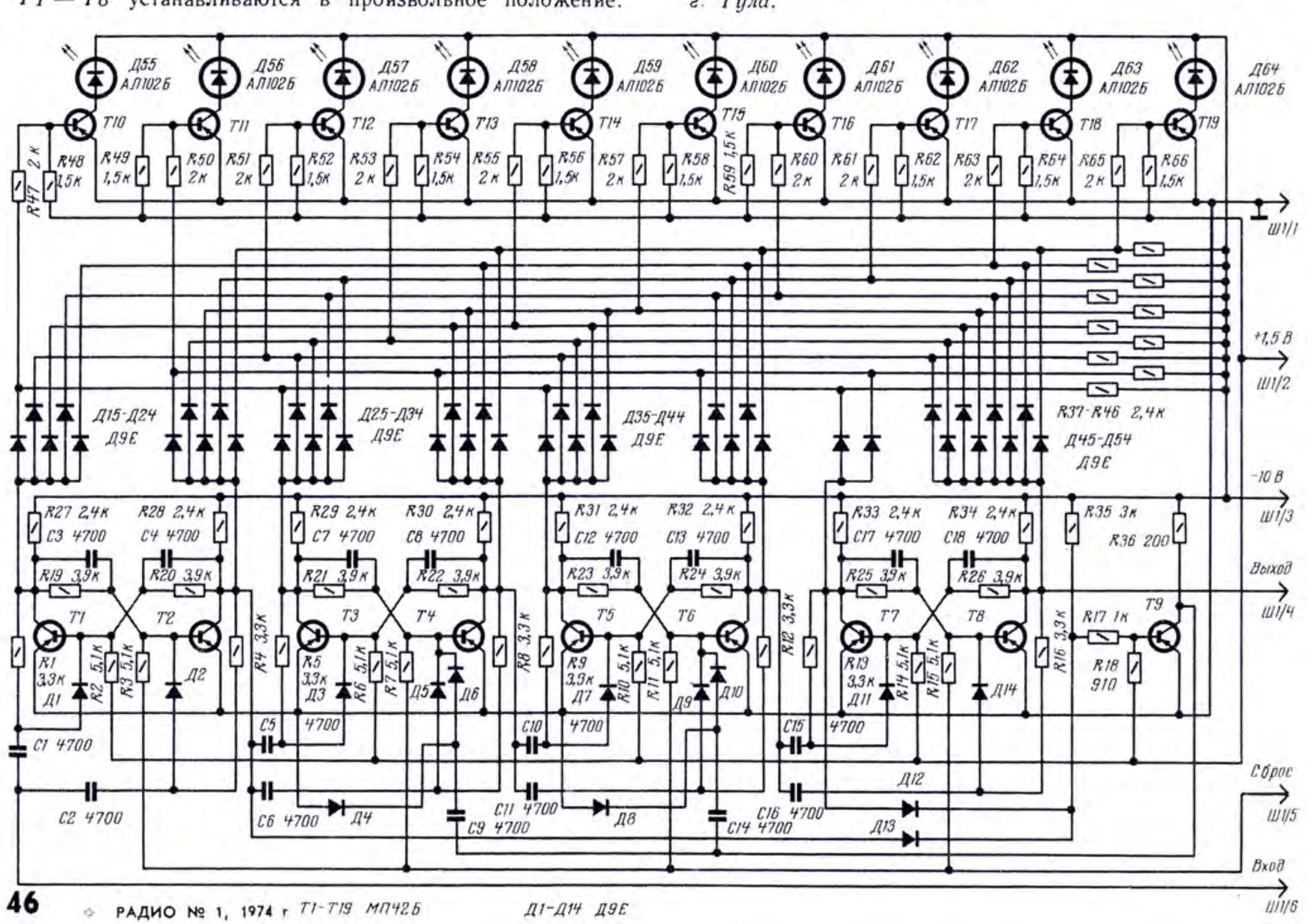
При поступлении на вход декады первого счетного импульса первый триггер переходит в состояние 1 (транзистор *T1* открыт, *T2* — закрыт). С коллекторов транзисторов *T2* и *T7* через цепочку совпадений, выполненную на диодах *Д12* и *Д13*, подается потенциал на электронный ключ, собранный на транзисторе *T9*. При закрытых транзисторах *T2* и *T7* диоды *Д12* и *Д13* закрываются, а транзистор *T9* открывается. Положительный импульс, снимаемый с коллектора последнего, переводит второй и третий триггеры в состояние 1, то есть после первого счетного импульса декада находится в состоянии 1110. После второго импульса четвертый триггер перейдет в состояние 1, а декада — в состояние 0001. Последующие импульсы устройство будет считать как обычный двоичный счетчик. После десятого входного импульса состояние декады будет соответствовать 0000, а на выходе появится импульс.

С нагрузочных резисторов дешифратора *R37 — R46* сигнал подается на вход ключевых каскадов, собранных на транзисторах *T10 — T19*. В их коллекторные цепи включены светодиоды *Д55 — Д64*. Каждому состоянию декады соответствует один светящийся элемент.

Напряжение питания 10 В, потребляемый ток 150 мА. Запуск осуществляется импульсами положительной полярности амплитудой 4 В.

Детали декады размещены на двух печатных платах размерами 80×80 мм, закреплены с двух сторон несущей рамки. На переднем торце размещены индикаторные элементы, на заднем — разъем.

г. Тула.



ТРАНЗИСТОРНЫЙ ГЕНЕРАТОР ПИЛООБРАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ОСЦИЛЛОГРАФА

Инж. В. ДАМЬЕ, инж. В. КОЗИНЦЕВ

Генератор пилообразного напряжения по приводимой схеме обеспечивает отклонение по горизонтали луча осциллографической трубки 6ЛО1И (или 7QR20 фирмы Tesla) при напряжении на ее аноде 580—700 В.

Частоту можно изменять переключателем *В1* ступенчато и потенциометром *R10* плавно в пределах, указанных в таблице.

Генератор, представляет собой мультивибратор на транзисторах *Т1* и *Т2*. Сигнал синхронизации с амплитудой 0,5—1,5 В подается с усилителя вертикального отклонения или внешнего источника на базу транзистора *Т1* через конденсатор *С5*.

Когда транзистор *Т1* закрыт, а *Т2* открыт, включенный времязадающий конденсатор (*С6—С16*) быстро заряжается через резистор *R6* и транзистор *Т2*. В момент времени, когда напряжение на эмиттере *Т2* достигает определенного значения (несколько меньшего, чем напряжение на коллекторе транзистора *Т1*), транзистор *Т2* начинает закрываться и положительное напряжение на его коллекторе увеличивается почти до напряжения источника питания (270 В). По цепи *C2R4C3* напряжение с коллектора *Т2* поступает на базу транзистора *Т1*, открывая последний. При этом напряжение на коллекторе *Т1* уменьшается, вследствие чего транзистор *Т2* закрывается сильнее.

Разряд времязадающего конденсатора происходит через стабилизатор тока, состоящий из транзистора *Т4* и резисторов *R8 — R11*. Вследствие этого, напряжение на конденсаторе во время разряда изменяется практически по линейному закону. Через эмиттерный повторитель на транзисторе *Т3* пилообразное напряжение подается на одну из пластин горизонтального отклонения осциллографической трубки. Его величину можно изменять потенциометром *R7*.

В конце цикла разряда конденсатора, когда напряжение на эмиттере транзистора *Т2* приближается к нулю, он открывается, и напряжение на его коллекторе уменьшается. Вместе с тем уменьшается напряжение на базе транзистора *Т1*, он закрывается и описанный процесс повторяется.

Включенный конденсатор	Частота
С6	17—55 Гц
С7	35—105 Гц
С8	80—300 Гц
С9	180—600 Гц
С10	0,25—1,2 кГц
С11	1,2—3,5 кГц
С12	2,5—7,8 кГц
С13	4,1—12 кГц
С14	7,2—22 кГц
С15	22—68 кГц
С16	63—200 кГц

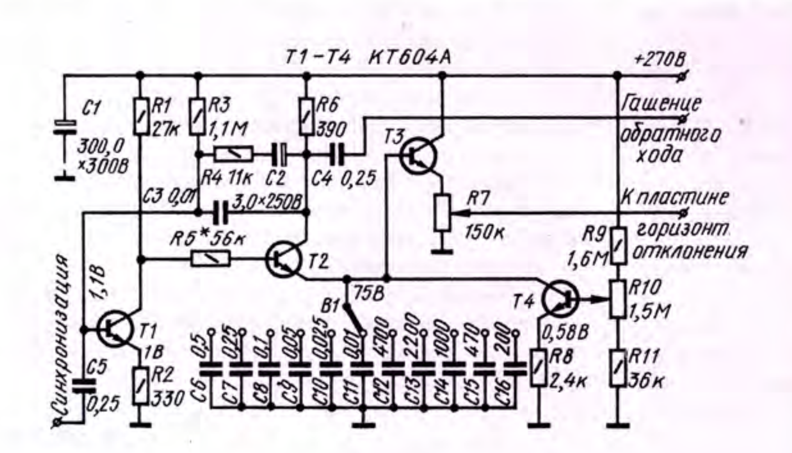
Цепь *C2R4* и *С3* стабилизирует напряжение на базе транзистора *Т2* соответственно на низких и высоких частотах. Хорошая линейность напряжения обеспечивается подбором резистора *R5*. Он должен иметь сопротивление, при котором времязадающий конденсатор заряжается до 40—50% напряжения источника питания. Резисторы *R8*, *R9* и *R11* ограничивают пределы изменения частоты, при которых сохраняется линейность пилообразного напряжения. Гашение обратного хода луча осуществляется импульсами, подаваемыми в цепь модулятора осциллографической трубки через конденсатор *С4*.

Хотя пилообразное напряжение подается с потенциометра *R7* на одну из пластин горизонтального отклонения трубки (вторая пластина соединяется со вторым ее анодом), то есть фазоинвертор для подачи в противофазе пилообразного напряжения на вторую пластину отсутствует, обеспечивается горизонтальное отклонение луча по всему экрану трубки.

Транзисторы должны иметь коэффициент передачи тока 15—20. На транзисторы надеваются радиаторы, конструкция которых описана в «Радио», 1971, № 12, стр. 24.

Конденсатор *С2* типа ЭТО-3, К50-6, К50-3 или КЭ-2 на номинальное напряжение 250 В. Конденсаторы *С3 — С11* типа МБМ на номинальное напряжение не ниже 250 В, *С12—С16* — КСО.

Описанный генератор не требует налаживания за исключением установления требуемых границ диапазонов частот развертки подбором конденсаторов *С6 — С16*.



ПРОБНИК-ГЕНЕРАТОР

Пробник-генератор предназначен для проверки и налаживания трактов ПЧ и НЧ радиовещательных приемников. Его технические данные: несущая частота — 465±2 кГц; частота модуляции — 1000 Гц±5%; глубина модуляции — 0—90%; амплитуда выходного синусоидального сигнала — 0—200 мВ.

Выходное сопротивление генератора на частоте 465 кГц — не более 50 Ом. Напряжение источника питания — 1,5 В; потребляемый ток — 20 мА.

Принципиальная схема и конструкция пробника-генератора показаны на вкладке. Прибор состоит из задающего генератора амплитудно-модулированного сигнала на транзисторе *T1*, эмиттерного повторителя на транзисторе *T2*, детектора на диоде *Д1* и усилителя НЧ на транзисторе *T3*. Амплитудно-модулированные колебания возникают благодаря использованию в генераторе двух индуктивно связанных колебательных контуров: *L2C2* — в коллекторной цепи и *L1C1* — в базовой цепи транзистора *T1*. Первый из них настроен на несущую частоту 465 кГц, второй — на частоту модуляции 1000 Гц. Глубину модуляции регулируют резистором *R1*.

Амплитудно-модулированный сигнал усиливается по току транзистором *T2* и с его нагрузочного резистора *R5* подается на переключатель *B1*. В зависимости от положения переключателя сигнал поступает либо непосредственно на выходной щуп прибора, либо на детектор *Д1*, которым преобразуется в сигнал частотой 1000 Гц. Продетектированный сигнал через конденсатор *C6* поступает на вход усилителя НЧ на транзисторе *T3*, а с его выхода — через контакты переключателя *B1* на выходной щуп генератора. Таким образом, на вход усилителя ПЧ налаживаемого приемника может быть подан модулированный сигнал частотой 465 кГц, а на вход усилителя НЧ — сигнал частотой 1000 Гц.

Амплитуду низкочастотного сигнала регулируют резисторами *R1* и *R5*.

Детали пробника-генератора смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита, служащей одновременно лицевой панелью корпуса, и расположены со стороны фольги. Боковые стенки изготовлены из листового стеклотекстолита и склеены с лицевой панелью эпоксидной смолой. Задняя стенка подобна крышке пенала — выдвижная.

Для прибора использованы: постоянные резисторы МЛТ-0,125, переменные резисторы СПО-0,5, конденсаторы КМ, КТ-2, ЭМИ, К53-1; транзисторы с $B_{ст}$ 40—60; диод Д9Б; переключатели типа МТ-1 (*B2*) и МТ-3 (*B1*). Катушки *L1* и *L2* намотаны на тороидальном пермаллоевом марки 50НХС сердечнике размерами 20×15×5 мм и имеют соответственно 300 и 150 витков провода ПЭЛШО 0,12. Сначала на половине сердечника наматывают катушку *L1*, а на второй половине 90 витков катушки *L2*, остальные витка катушки *L2* наматывают поверх катушки *L*1.

Хорошо наладить пробник-генератор можно с помощью осциллографа с чувствительностью тракта вертикального отклонения луча не менее 0,2 мм/мВ, частотомера и вольтметра постоянного тока.

Сначала, отключив конденсатор *C3* от базы транзистора *T2*, подбором резисторов *R4* и *R7* устанавливают на эмиттере транзистора *T2* и коллекторе транзистора *T3* напряжение минус 0,75 В. Далее, восстановив соединение конденсатора *C3* с транзистором *T2*, к выходу прибора подключают осциллограф и частотомер (которые должны быть заземлены) и изменением емкости конденсатора *C2* подстраивают частоту несущей, а затем подбором конденсатора *C1* — частоту модуляции.

Надо сказать, что при малом коэффициенте $B_{ст}$ транзистора *T1* амплитуда колебаний контура *L1C1* на частоте 1000 Гц может оказаться недостаточной для модуляции несущей. В таком случае транзистор надо заменить другим, с $B_{ст}$ 100—150. Но если этот контур перестроить на частоту 400—500 Гц (*L1*=500 витков, *C1*=0,01 мкФ), то в генераторе можно использовать транзистор с $B_{ст}$ 40—60.

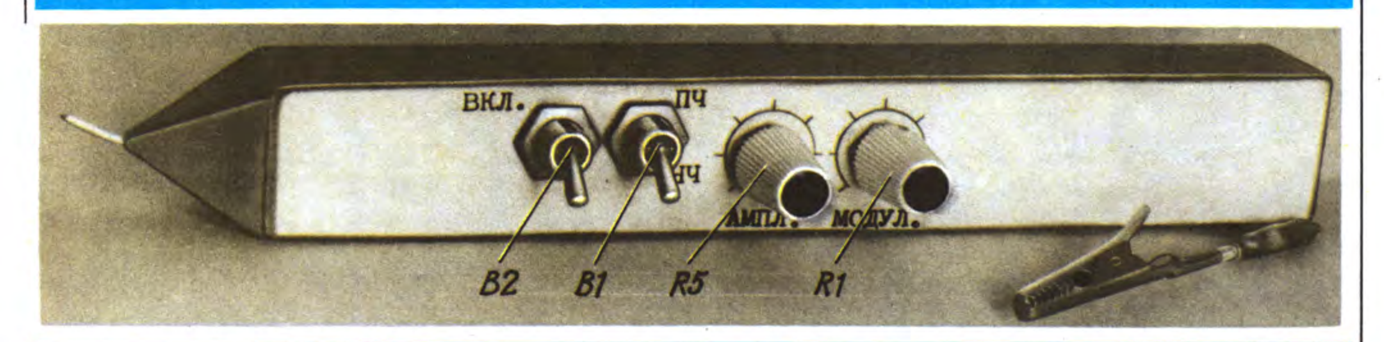
Чтобы глубина модуляции при изменении температуры была стабильной, транзистор *T1* обязательно должен быть кремниевым (сопротивление коллекторного перехода германиевого транзистора сравнимо с сопротивлением резисторов *R1* и *R2*, а так как с повышением температуры сопротивление этого перехода уменьшается, то соответственно будет шунтироваться контур *L1C1*, а глубина модуляции уменьшаться).

Суммарное сопротивление резисторов *R1* и *R2* подбирают таким образом, чтобы при введенном резисторе *R1* была 90%-ная модуляция, а при выведенном — модуляция несущей отсутствовала.

Н. ДРОБНИЦА

г. Запорожье

Внешний вид пробника-генератора



Вид на монтаж со стороны выдвижной крышки

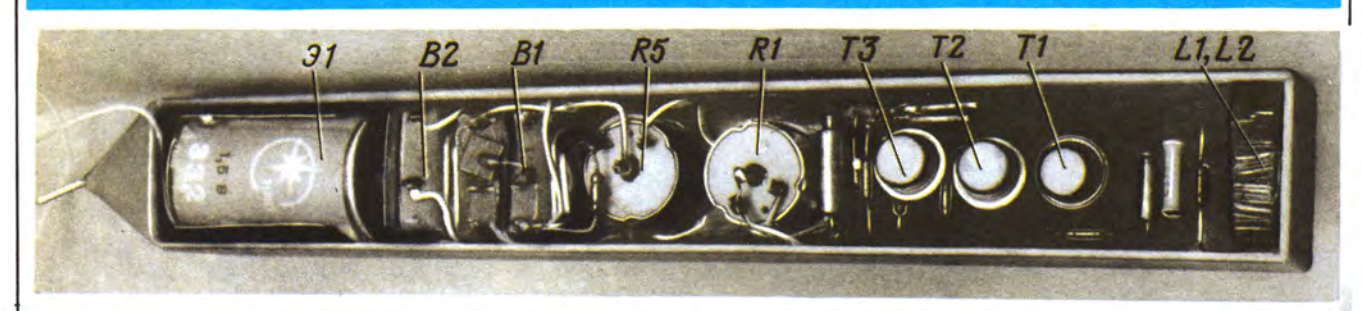
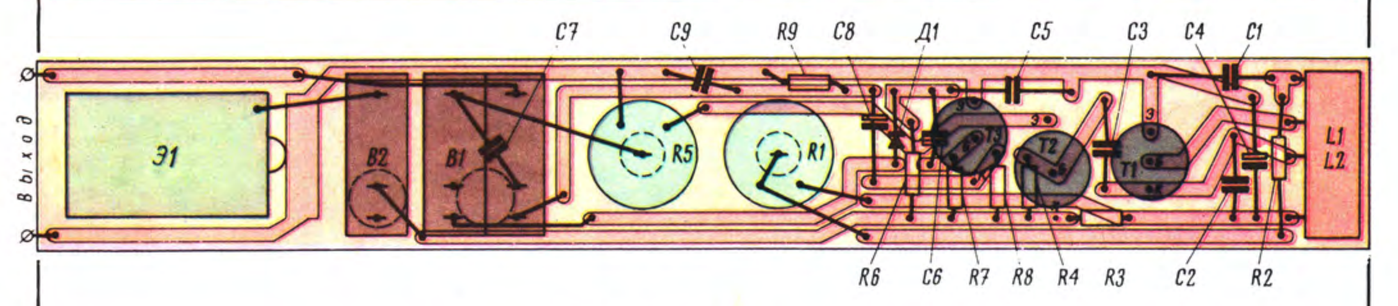
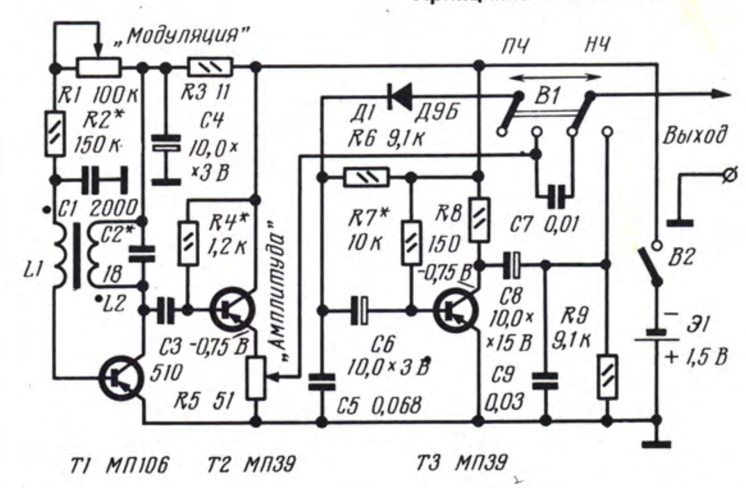


Схема соединений деталей на монтажной плате



Принципиальная схема



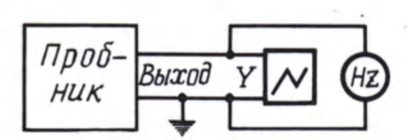
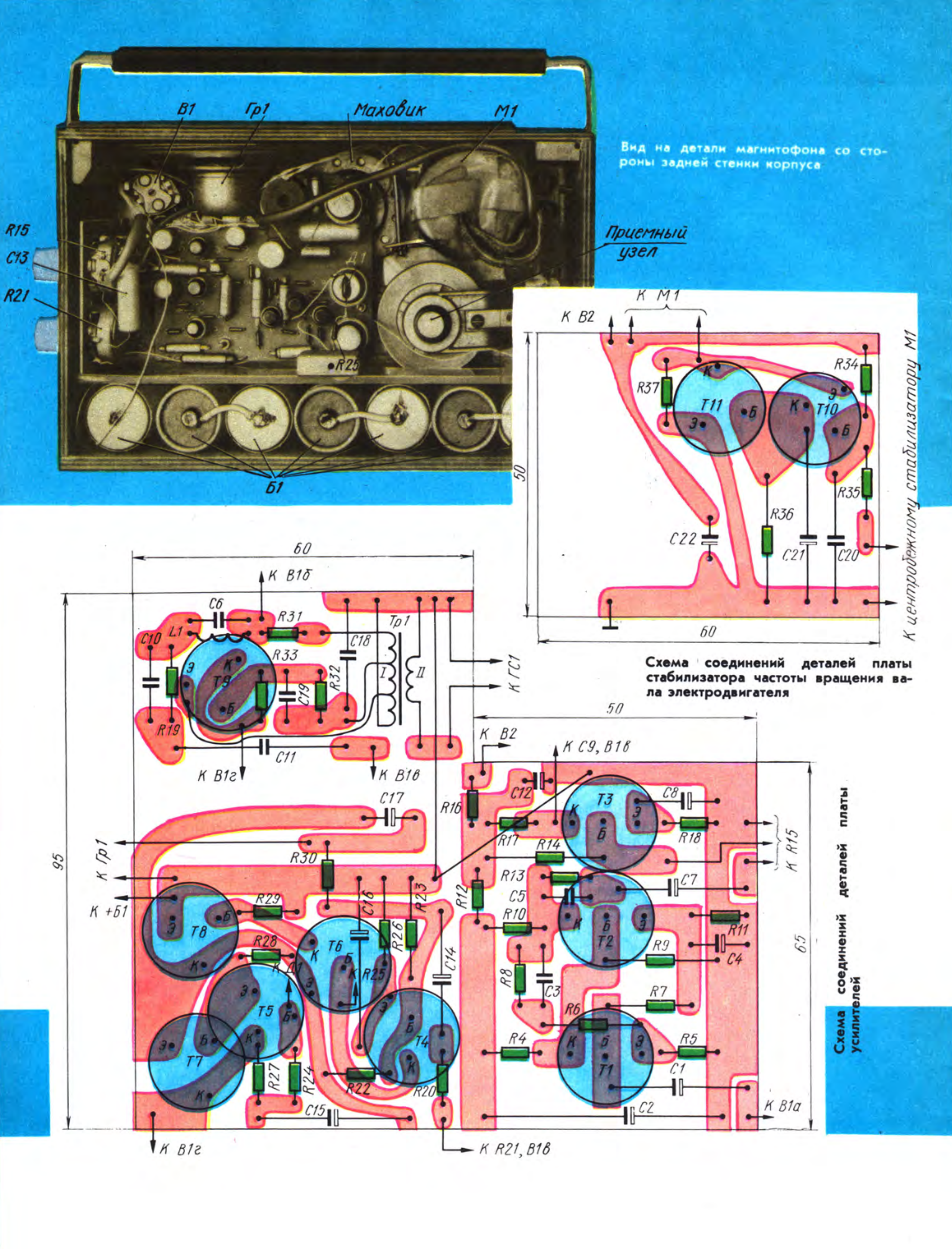


Схема соединения приборов при настройке пробника-генератора



Вид на детали магнитофона со стороны задней стенки корпуса

Схема соединений деталей платы стабилизатора частоты вращения вала электродвигателя

Схема соединений деталей платы усилителей

МАГНИТОФОН НАЧИНАЮЩЕГО

Александр Бирюков, чья статья здесь публикуется, сконструировал свой магнитофон, будучи еще школьником. Сейчас он студент одного из московских институтов, готовящих инженерно-технические кадры для нашей промышленности.

Для описываемого магнитофона характерно использование в нем готовых деталей и узлов, имеющихся в широкой продаже. Такой путь создания звукозаписывающего и воспроизводящего аппарата значительно сокращает слесарно-механические работы, связанные с конструированием лентопротяжного тракта, и может быть рекомендован всем начинающим конструкторам магнитофонов.

Берясь за постройку магнитофона, Александр не «изобретал» схему его электрической части, а воспользовался тем, что уже опробовано другими любителями звукозаписи и опубликовано в различной литературе. Два основных источника, которые он упоминает в статье, помогли ему составить электрическую схему, смонтировать и наладить усилители НЧ магнитофона и электронный стабилизатор частоты вращения вала электродвигателя. Такой путь, на наш взгляд, наиболее правильный на первом этапе конструирования магнитофонов.

Описываемый магнитофон испытывался в редакционной лаборатории. Работает он нормально для любительской аппаратуры такого уровня. А вот компановка основных узлов его лентопротяжного механизма и конструкция корпуса не совсем удачны. Оси подающего и приемного узлов, например, из-за стремления к уменьшению габаритов магнитофона оказались на разных расстояниях по отношению к боковым стенкам корпуса, переключатели рода работы очень близко придвинуты к переднему краю несущей панели. Бортики корпуса, возвышающиеся над панелью с трех сторон, целесообразно перенести на съемную крышку. Тогда для магнитофона можно будет использовать не только катушки № 10, как это сделано, но и катушки № 13, вмещающие по 180 м магнитной ленты. Тем не менее магнитофон А. Бирюкова заслуживает внимания и может быть рекомендован для повторения начинающим любителями звукозаписи.

А. БИРЮКОВ

Магнитофон, предназначенный для любительской записи и воспроизведения музыки и речи, рассчитан на применение в нем катушек № 10, вмещающих по 100 м магнитной ленты типа 6. Запись двухдорожечная. Скорость магнитной ленты — 9,53 см/с. Полоса частот, записываемых и воспроизводимых усилителем магнитофона, примерно от 50 до 8000 Гц. Максимальная выходная мощность оконечного усилителя — 1 Вт, чувствительность с микрофонного входа — 0,5 мВ.

Лентопротяжный механизм работает от одного электродвигателя ДКС-16 с центробежным стабилизатором.

Для питания магнитофона используются семь элементов 373, соединенных последовательно, или четыре батареи 3336Л (смешанное соединение). Общий средний ток, потребляемый усилителями и электродвигателем от источника питания, не превышает 250 мА.

Принципиальная схема электрической части магнитофона показана на рис. 1. Эта часть магнитофона слагается из предварительного усилителя НЧ на транзисторах *Т1 — Т3*, оконечного усилителя на транзисторах *Т4—Т8*, генератора тока стирания и подмагничивания на транзисторе *Т9* и стабилизатора частоты вращения вала электродвигателя на транзисторах *Т10* и *Т11*. Разъем *Ш1* служит для подключения пьезоэлектрического звукоснимателя, разъем *Ш2* — для подключения электродинамического микрофона. Предварительный усилитель используется как для записи, так и для воспроизведения. Перевод магнитофона с одного режима работы на другой производят переключателем *В1*.

Связь между транзисторами *Т1* и *Т2* предварительного усилителя — непосредственная. Для повышения стабильности работы каскады охвачены параллельной обратной связью по постоянному току, напряжение которой снимается с эмиттерного резистора

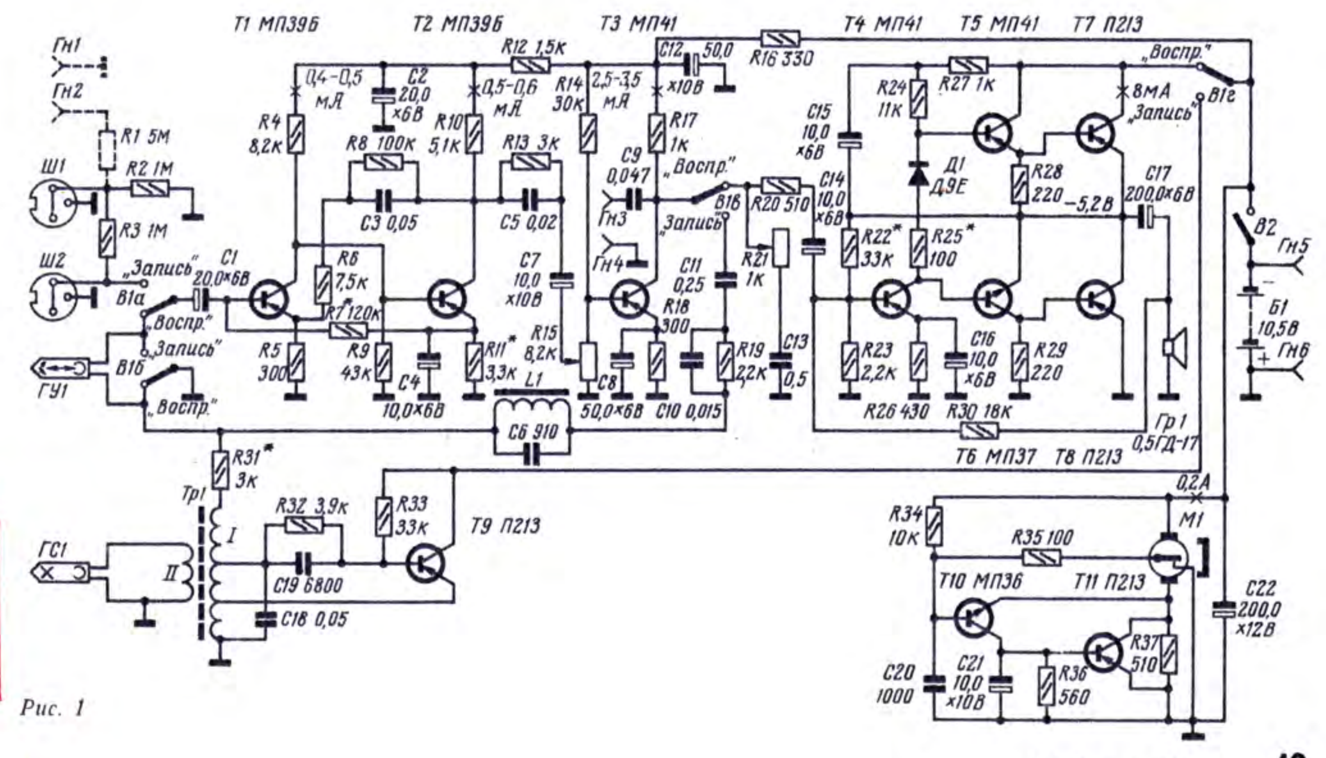


Рис. 1

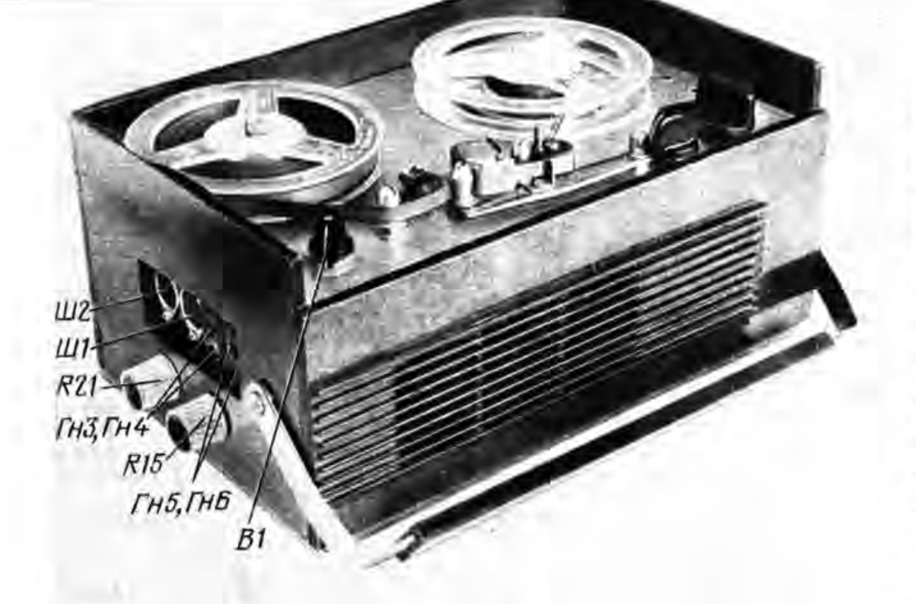


Рис. 2

R11 транзистора *Т2* и через резистор *R7* подается в цепь базы транзистора *Т1*. Частотная коррекция осуществляется с помощью частотно-зависимой цепи отрицательной обратной связи *R6R8C3* и корректирующей ячейки *C5R13*. Никаких переключений корректирующей цепи при переходе с записи на воспроизведение не производится.

В режиме записи универсальная головка *ГУ1* подключается к выходу усилителя через корректирующую цепь *R19C10C11*, устраняющую ненужный подъем частотной характеристики на низших частотах. Чтобы напряжение высокочастотного сигнала подмагничивания не проникало в усилитель записи, последовательно с ячейкой *R19C10C11* включен фильтр-пробка *L1C6*, настроенный на частоту тока стирания и подмагничивания.

Регулировка усиления как при записи, так и при воспроизведении осуществляется переменным резистором *R15* в базовой цепи транзистора *Т3*. Регулятор тембра, состоящий из переменного резистора *R21* и конденсатора *C13*, работает в режиме воспроизведения и обеспечивает завал в области высших частот. Контроль записи и воспроизведения может осуществляться на головные высокоомные телефоны, включаемые в гнезда *Гн3* и *Гн4*. Гнезда *Гн1* и *Гн2*, показанные на схеме штриховыми линиями, могут быть использованы для записи с радиотрансляционной линии.

Генератор тока стирания и подмагничивания собран по однотактной схеме на транзисторе *Т9*. Его колебательный контур, образуемый частью обмотки *I* трансформатора *Тр1* и конденсатором *C18*, настроен на частоту 40 кГц. Стирающая головка *ГС1* подключена к обмотке *II* трансформатора *Тр1*. Ток подмагничивания регулируют подбором резистора *R31*.

Оконечный усилитель на транзисторах *Т4 — Т8* собран по статье В. Иванова «Бестрансформаторный усилитель НЧ», помещенной в журнале «Радио» № 2 за 1970 г., и отличается только тем, что транзисторы *Т7* и *Т8* работают без теплоотводящих радиаторов. Ток, потребляемый усилителем от источника питания, составляет: при отсутствии сигнала — около 10 мА, при максимальном уровне сигнала — 170 мА.

Электронный стабилизатор частоты вращения вала электродвигателя, служащий для защиты контактов регулятора электродвигателя от токовых перегрузок, оказывает фильтрующее действие и на электромагнитные помехи, распространяющиеся по цепям питания. При замкнутых контактах центробежного стабилизатора электродвигателя база транзистора *Т10* через резистор *R35* соединяется с плюсом источника питания, в результате чего транзистор переходит в режим насыщения. Транзистор *Т11* при этом открывается и через него на двигатель подается полное напряжение источника питания *Б1*. Как только двигатель наберет обороты, контакты его регулятора разомкнуться, на базе транзистора *Т10* окажется отрицательное напряжение и оба транзистора закроются. Теперь частота вращения вала электродвигателя начнет уменьшаться до тех пор, пока вновь не замкнуться контакты центробежного стабилизатора.

Более подробно с работой электронного стабилизатора можно познакомиться, прочитав статью М. Онацевича «Устройства питания электродвигателей постоянного тока», опубликованной в «Радио» № 7 за 1969 год.

Конструкция и детали. Представление о внешнем виде, конструкции и монтаже деталей магнитофона дают фотографии и схемы монтажных плат, помещенные здесь (рис. 2) и на 4-й странице вкладки. Его корпус с внешними размерами 260×170×120 мм изготовлен из 6-миллиметровой полированной фанеры. Крышка, выпиленная из прозрачного органического стекла толщиной 4 мм, съемная. В углы корпуса вклеены буковые планки, к которым привинчена дюралюминиевая панель, являющаяся несущим элементом деталей магнитофона. Декоративная решетка, прикрывающая диффузор громкоговорителя, использована от магнитофона «Романтик», ручка корпуса — от радиоприемника «Соната».

Усилители магнитофона и генератор стирания и подмагничивания смонтированы на одной общей печатной плате, электронный стабилизатор частоты вращения электродвигателя — на другой печатной плате. Диод *Д1* приклеен к корпусу транзистора *Т8*, что несколько улучшает температурный режим работы усилителя. Постоянные резисторы, использованные в усилителях, типа МЛТ-0,125 и МЛТ-0,25, переменные резисторы — СПО-0,5, неэлектролитические конденсаторы — МБМ или БМ, электролитические — ЭМ, К50-3, К50-6. Переключатель *В1* рода работы типа 5П3НПМ, громкоговоритель — 0,5ГД-17. Универсальная головка применена от магнитофона «Орбита-2», но можно и от любого другого транзисторного магнитофона, установив соответствующий ей ток записи и подмагничивания. Стирающая головка от магнитофона «Яуза-20». Головки прикреплены к стальным пластинкам, которые удерживаются на винтах М3, ввернутых в панель, с надетыми на них амортизирующими пружинами.

Катушки генератора стирания и подмагничивания, образующие трансформатор *Тр1*, намотаны на карбонильном броневом сердечнике СБ-23-17а. Первичная (*I*) обмотка трансформатора содержит 160 витков провода ПЭВ-1 0,23, отводы сделаны от 40-го и 100-го витков, считая от «заземленного» конца. Вторичная (*II*) обмотка намотана таким же проводом и имеет 120 витков.

Катушка *L1* фильтра *L1C6*, с кольцевым сердечником из феррита 600НН размерами 17 × 8 × 5, содержит 200 витков провода ПЭЛ 0,12.

Переменные резисторы *R15* и *R21*, гнездовые части разъемов *Ш1* и *Ш2*, гнезда *Гн3* и *Гн4*, *Гн5* и *Гн6* смонтированы на дюралюминиевой панели, которая при помощи отрезка алюминиевого уголка укреплена на основной панели магнитофона. Здесь же могут находиться и гнезда *Гн1* и *Гн2*. Выключатель питания *В2* может быть объединен с переменным резистором *R15*; в описываемой конструкции его роль выполняет группа контактов одного из положений переключателя рода работы *В1*.

(*Окончание в следующем номере*)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СОВЕТЫ

КАТУШКА НА КОРПУСЕ АВТОРУЧКИ

В качестве каркаса для изготовления контурной катушки с регулируемой индуктивностью можно использовать корпус старой поршневой авторучки. Для этого авторучку разбирают и отпиливают часть корпуса со стороны пера на требуемую длину. Вместо резинового поршня к штоку клеем БФ-2 прикрепляют подстроечный сердечник подходящего диаметра (например, отрезок ферритового стержня диаметром 8 мм от магнитной антенны). После высыхания клея собирают поршневой механизм — и каркас готов.

На каркас наматывают провод, приклеивая первые витки полистироловым клеем.

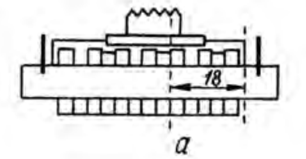
В. МОСКАЛЕВ

хут. Красный Октябрь Краснодарский край

ГНЕЗДО-ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ДЛЯ КАРМАННОГО ПРИЕМНИКА

Для включения головного телефона в приемнике должно быть предусмотрено специальное штекерное гнездо. Такое гнездо, выполняющее кроме этого и функцию выключателя источника питания, можно изготовить из имеющегося в продаже малогабаритного переключателя диапазонов транзисторных приемников (например, «Альпинист», «Сувенир»).

Для изготовления гнезда-выключателя от основания переключателя отпиливают часть, ориентировочно показанную на рис. 1, *а* штриховыми линиями. Эту часть располагают в корпусе приемника торцом к его боковой стенке (рис. 1, *б*). В стенке, напротив контактов гнезда, сверлят отверстие диаметром 2,6—2,7 мм для введения стандартного штеккера телефона ТМ-4М. Если штеккер удерживается в гнезде недостаточно жестко, следует слегка подогнуть контакты. Неиспользуемые контакты (не показанные на рис. 1, *б*) удаляют.



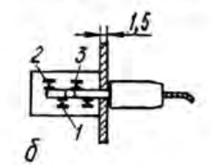


Рис. 1

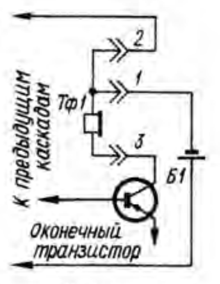


Рис. 2

Схема подключения гнезда приведена на рис. 2. Предлагаемое гнездо удобно применять в простом приемнике с маломощным выходным каскадом и фиксированной настройкой.

Инж. А. БУХМАН

г. Минск

КНОПОЧНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ ШАРИКОВОЙ АВТОРУЧКИ

Совместное использование обыкновенной кнопочной шариковой авторучки в пластмассовом корпусе и нескольких пар контактных пластин (см. рисунок) позволяет сконструировать переключатель (или выключатель), обладающий ценными свойствами. Такой переключатель занимает на лицевой панели мало места, кнопка его имеет красивый вид. Контакты могут быть установлены в глубине прибора, при этом длина подводящих проводников может быть существенно уменьшена. Такой выключатель удобен для коммутации высокочастотных цепей, подверженных влиянию емкости руки оператора, высоковольтных цепей.

Корпус авторучки укрепляют в отверстии панели с помощью клея или металлического хомутика.

Н. ДАВЫДОВ

г. Баку



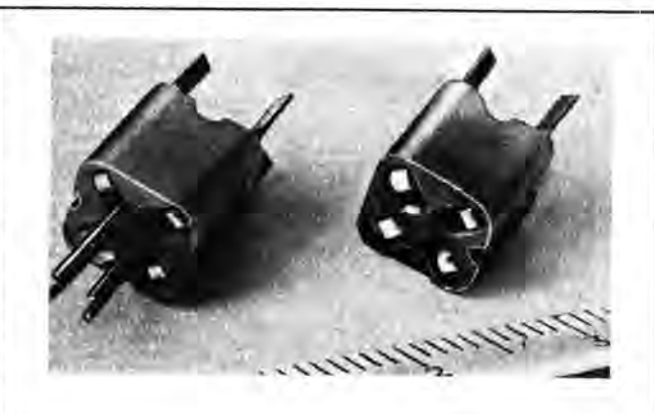
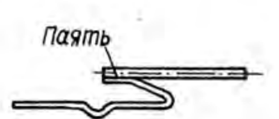


Рис. 1

МИНИАТЮРНЫЙ РАЗЪЕМ

Миниатюрный четырехконтактный разъем (рис. 1) легко изготовить из двух панелек для транзисторов. Для штыревой части разъема необходимо разобрать одну из панелек, вынув из корпуса все четыре контактные пластины, и к каждой пластине припаять по штырьку из жесткой луженой проволоки диаметром примерно 0,5 мм и длиной не менее 15 мм. Удобнее всего использовать выводы любого вышедшего из строя транзистора серий МП37 — МП42, предварительно их отрихтовав. Вид переделанной контактной пластины показан на рис. 2.

Рис. 2



Контактные пластины с припаянными штырьками снова вставляют в корпус и закрепляют. Штырьки при необходимости отрезают на требуемую длину и рихтуют. При соединении половин разъема за направляющую принимают канавку на корпусах панелек.

Инж. М. КАПЛУН

Ленинград

РАДИАТОР ДЛЯ ДИОДОВ СЕРИИ Д7

Максимально допустимый выпрямленный ток для диодов серии Д7 равен 300 мА. Однако эти диоды могут работать при значительно большем токе, если их устанавливать на теплоотводящих пластинах-радиаторах. Так, например, диод Д7Г с радиатором в виде медной пластины размером 40×40×2 мм длительно работал в однополупериодном выпрямителе при среднем токе нагрузки 1 А и постоянном напряжении около 160 В, нагреваясь при этом не выше 35—40° С при температуре окружающей среды 23° С.

Для установки на теплоотвод толстый (катодный) вывод диода отрезают кусачками у самого основания корпуса, донышко корпуса зачищают мелким напильником до получения чистой плоской поверхности и залуживают припоем ПОС-40. После этого диод припаивают тем же припоем к предварительно облуженному радиатору, стараясь излишне не перегревать диод.

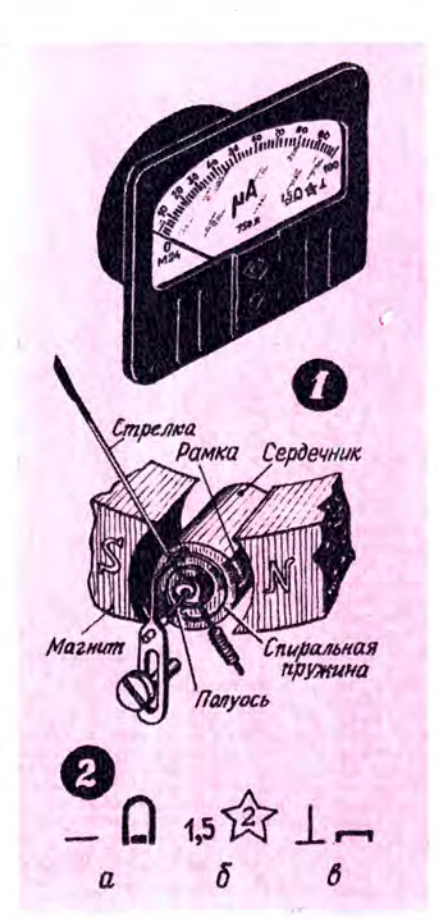
Включать диод под напряжение следует не ранее, чем через 5—10 мин после полного охлаждения.

К. ИСКВОРИН, В. МАКАРОВ

г. Куйбышев

Примечание редакции. Предложение Искворина и Макарова испытано в редакции журнала «Радио» и дало положительные результаты. Оказалось возможным увеличить выпрямленный ток до 1,4—1,5 А в длительном режиме при комнатной температуре. Однако необходимо заметить, что для повышения надежности работы диода следует пользоваться более легкоплавким припоем, стремясь к минимальной толщине его слоя. Увеличение площади рассеяния радиатора заметного выигрыша в достижении большего выпрямленного тока не дает. При токе, превышающем 2—2,5 А, диод выходит из строя, очевидно, из-за местного перегрева кристалла. С подобными радиаторами можно использовать и кремниевые диоды серии Д226.

СТРЕЛОЧНЫЙ ИНДИКАТОР



Электрические измерения были составной частью почти всех опытов, рекомендуемых в Практикумах. Однако специального разговора о сущности измерений, об устройстве и работе измерительных приборов, об их выборе для тех или иных радиотехнических измерений, о генераторах для испытаний и налаживания аппаратуры и многом другом, с чем радиолюбителю приходится сталкиваться, на Практикумах еще не было. Этим вопросам, которые интересуют многих начинающих радиолюбителей, будет посвящено несколько Практикумов.

Магнитоэлектрический прибор

Многие из вас пользуются ампервольтомметрами (сокращенно — авометрами) — комбинированными приборами для измерения токов, напряжений и сопротивлений. Некоторые авометры, например Ц4341, позволяют, кроме того, измерять основные параметры маломощных транзисторов. Виды измерений разные, а индикатор, то есть стрелочный прибор, по которому оценивают ту или иную электрическую величину, один.

В качестве индикаторов в радиоизмерительной аппаратуре, в том числе и в авометрах, наиболее широко используются стрелочные приборы магнитоэлектрической системы.

Условное обозначение прибора магнитоэлектрической системы начинается с буквы М, что означает магнитоэлектрический. Например, М24, М49, М592. Число после буквы обозначает номер типа прибора. Это, как правило, микроамперметры, рассчитанные на измерение постоянных токов до 50—500 мкА (0,05—0,5 мА).

На одном из Практикумов («Радио», 1969, № 1) уже говорилось о стрелочном измерительном приборе магнитоэлектрической системы. Поэтому сейчас мы лишь напомним, как он устроен и работает.

Внешний вид одного из магнитоэлектрических приборов (М24) и схематическое устройство его механизма показаны на рис. 1. Сам измерительный механизм прибора состоит из рамки — катушки, намотанной изолированным проводом на прямоугольном каркасе из тонкого картона, пропитанного клеем, или фольги. Рамка, удерживаясь на полуосях-試кернах, может поворачиваться в зазоре между полюсами сильного постоянного магнита и цилиндрическим сердечником. В этом зазоре создается равномерное магнитное поле, что является непременным условием для получения равномерной шкалы прибора. На рамке закреплена легкая стрелка. Выводами обмотки рамки служат тонкие спиральные пружины, удерживающие ее в исходном положении, при котором стрелка устанавливается против нулевой отметки шкалы.

Когда в обмотке рамки появляется постоянный ток, вокруг нее возникает магнитное поле, которое взаимодействует с магнитным полем постоянного магнита. При этом рамка, преодолевая противодействие спиральных пружин, стремиться повернуться на полуосях так, чтобы полюсы ее магнитного поля оказались против полюсов постоянного магнита противоположной им полярности. Чем больше ток, текущий через рамку, тем сильнее ее магнитное поле, тем больше усилие, поворачивающее ее, а вместе с ней и стрелку, вокруг оси. Как только ток в рамке и ее магнитное поле исчезают, рамка со стрелкой тут же возвращаются в исходное нулевое положение. Таким образом, магнитоэлектрический прибор является не чем иным, как преобразователем постоянного тока в механическое усилие, поворачивающее рамку. О величине этого тока судят по углу, на который под его воздействием смогла повернуться рамка.

Прибор магнитоэлектрической системы, независимо от его типа, является измерителем только постоянного (или пульсирующего) тока, то есть может быть только микроамперметром, миллиамперметром или амперметром постоянного тока. Для того, чтобы им можно было измерять переменные токи и напряжения, их необходимо предварительно преобразовать в пропорциональные им постоянные или пульсирующие токи.

Для опытов и различных электрических измерений на этом и последующих Практикумах используйте микроамперметр на ток до 100—500 мкА, желательно с большой шкалой (М24, М94). Чем меньше ток, на который он рассчитан, и больше шкала, тем точнее будут конструируемые на его базе самодельные приборы. А имеющиеся у вас авометры или отдельные миллиамперметры и вольтметры используйте в качестве образцовых приборов.

Прежде всего внимательно рассмотрите шкалу прибора и изучите надписи и условные обозначения на ней. На шкале справа внизу вы увидите изображение подковообразного магнита с зачерненным прямоугольником между его полюсами (рис. 2, *а*). Это символическое обозначение прибора магнитоэлектрической системы с подвижной рамкой. Рядом нанесена прямая горизонтальная черточка, говорящая о том, что прибор предназначен для измерения постоянного тока. Число внутри пятиконечной звезды (рис. 2, *б*) указывает максимально допустимое напряжение (в киловольтах), которое может быть приложено между корпусом и магнитоэлектрическим механизмом прибора. Еще одна группа цифр характеризует класс точности прибора. Класс точности — это численный показатель возможной погрешности прибора на всех отметках шкалы, выраженный в процентах от конечного (наибольшего) значения шкалы. Например, микроамперметр на 100 мкА класса точности 2 может дать ошибку 2 мкА (2% от 100 мкА). Для ваших целей подойдут приборы классов точности 1—2,5.

На шкале прибора может быть также знак в виде двух взаимно перпендикулярных линий (рис. 2, *в*) или П-образной скобы. Первый из них указывает, что рабочее положение шкалы прибора должно быть вертикальное, второй —

горизонтальное. Если этих знаков нет, значит прибор может работать как при вертикальном, так и горизонтальном положении шкалы.

Основных электрических параметров, по которым можно судить о возможном применении прибора для тех или иных измерений, два: **ток полного отклонения стрелки** $I_и$, то есть наибольший ток, при котором стрелка отклоняется до конечной отметки шкалы, и **сопротивление рамки** $R_и$. О величине первого параметра говорит сама шкала. Так, например, если этот прибор микроамперметр (знак μA) и возле конечной отметки шкалы стоит число 100, значит ток полного отклонения стрелки равен 100 мкА. Величину второго параметра часто указывают в средней части шкалы.

В вашем распоряжении могут оказаться магнитоэлектрические приборы, использовавшиеся в вольтметрах или амперметрах переменного тока, в частотометрах или каких-то других измерительных приборах. Их также можно использовать в конструируемых вами приборах, важно лишь, чтобы их основные параметры ($I_и$ и $R_и$) соответствовали заданным.

А можно ли самим измерить эти параметры неизвестного прибора? Конечно, можно. Именно это мы и предлагаем сделать сейчас, хотя бы для накопления опыта электрических измерений.

Для измерения параметров $I_и$ и $R_и$ неизвестного прибора потребуется гальванический элемент 332 или 343, образцовый миллиамперметр (авометр) с пределом измерений 1—2 мА, переменный резистор сопротивлением 5—10 кОм и постоянный резистор, который будем называть добавочным. Роль добавочного резистора весьма ответственная: он должен ограничивать ток в цепи, в которую будет включаться неизвестный прибор, и тем самым защищать этот прибор от перегрузок. Если при включении источника питания ток в цепи окажется значительно больше тока $I_и$ проверяемого прибора, то его стрелка, резко отклоняясь за пределы шкалы, может погнуться, а если ток очень велик, то может даже сгореть обмотка рамки.

Предварительно сопротивление добавочного резистора рассчитайте, пользуясь формулой закона Ома $\left(I = \frac{U}{R}\right)$. Поначалу, в порядке страховки, полагайте, что $I_и$ прибора не превышает 50 мкА. Тогда при напряжении источника питания 1,5 В (один элемент) сопротивление добавочного резистора должно быть около 30 кОм

$$\left(R = \frac{U}{I} = \frac{1{,}5\ \text{В}}{0{,}00005\ \text{А}} = 30\ \text{кОм}\right).$$

Праверяемый измерительный прибор $ИП_п$, образцовый миллиамперметр $ИП_о$, переменный резистор R и добавочный резистор $R_д$ соедините последовательно, как показано на рис. 3. Проверьте, нет ли ошибок в полярности соединения зажимов приборов, движок переменного резистора поставьте в положение наибольшего сопротивления резистора (по схеме — в крайнее правое положение) и только после этого включите в цепь гальванический элемент. При этом стрелки обоих приборов должны отклониться на какой-то угол. А теперь уменьшайте постепенно введенное в цепь сопротивление переменного резистора — стрелки приборов будут удаляться от нулевых отметок их шкал. Заменяя добавочный резистор резисторами меньшего номинала и изменяя сопротивление переменного резистора, создайте в цепи ток такой величины, при котором стрелка проверяемого прибора установится точно против конечной отметки шкалы. Величина этого тока, отсчитанная по шкале образцового миллиамперметтра, будет током $I_и$ проверяемого прибора.

ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

Не изменяя схемы соединений, измерьте сопротивление рамки $R_и$. Сначала, как и при измерении тока $I_и$, переменным резистором установите стрелку проверяемого прибора на конечную отметку шкалы и запишите показание образцового миллиамперметра. После этого подключите параллельно проверяемому прибору переменный резистор $R_ш$ (рис. 4) сопротивлением 1,5—3 кОм. Изменением его сопротивления добейтесь того, чтобы ток через прибор $ИП_п$ уменьшился вдвое. При этом общее сопротивление цепи несколько уменьшится, а ток увеличится. Затем с помощью переменного резистора R установите (по миллиамперметру) в цепи начальный ток и точнее подберите сопротивление резистора $R_ш$, добиваясь установки стрелки прибора точно против отметки половины шкалы. Все! Параметр $R_и$ проверяемого прибора равен сопротивлению введенной части резистора $R_ш$. Измерьте его омметром.

Пробник

Первым измерительным прибором со стрелочным индикатором может быть пробник, схему которого вы видите на рис. 5. Он состоит из микроамперметра (или миллиамперметра) $ИП$, источника питания $Э$, добавочного резистора $R_д$ и щупов — проводников длиной по 20—25 см с оголенными жилами на концах. Сопротивление резистора (рассчитанное по формуле закона Ома) должно быть таково, чтобы при соединении щупов стрелка прибора отклонялась на всю шкалу. Если пренебречь сопротивлением проводников щупов, то такое отклонение стрелки будет соответствовать сопротивлению внешней цепи, то есть цепи, к которой подключают щупы проводника, равному нулю (например, короткому замыканию в проверяемом участке цепи), а когда щупы разомкнуты и стрелка прибора стоит против нулевой отметки шкалы — бесконечно большому сопротивлению внешней цепи. Пользуясь пробником, вы можете проверить целость обмоток трансформаторов, дросселей, контурных катушек, качество конденсаторов, а по углу отклонения стрелки примерно оценить сопротивление резистора или участка цепи.

Изготовление такого пробника и проверку его в работе считайте вашим практическим заданием.

В. БОРИСОВ

Контроль параметров телевизионного изображения

Инж. В. МИНАЕВ, инж. Б. ФОМИН

Универсальная электрическая испытательная таблица (УЭИТ) предназначена для субъективного и объективного контроля основных параметров цветного (по системе СЕКАМ) и черно-белого телевизионных изображений.

УЭИТ обеспечивает возможность контроля следующих параметров цветного и черно-белого телевизионных изображений:

1) формат изображения,
2) устойчивость синхронизации разверток,
3) растровые (геометрические) искажения,
4) четкость изображения,
5) воспроизведение градаций яркости,
6) тянущиеся продолжения и повторы,
7) правильность чересстрочной развертки,
8) установку уровня черного,
9) установку центровки изображения.

Кроме того, УЭИТ позволяет контролировать также параметры цветного телевизионного изображения:

10) верность цветопередачи на разных уровнях яркости и основные цвета кинескопа,
11) совмещение (сведение лучей) трех изображений,
12) динамический баланс белого,
13) цветовую четкость,
14) установку «нулей» частотных детекторов,
15) цветовые переходы,
16) соответствие уровней яркостного и цветоразностных сигналов на управляющих электродах приемной трубки,
17) временное совпадение яркостного и цветоразностных сигналов.

УЭИТ показана на рисунке в тексте в черно-белом и на 4-й стр. обложки в цветном изображениях. Таблица имеет прямоугольную форму с отношением ширины к высоте 4 : 3. Отклонение ее от прямоугольной формы позволяет контролировать геометрические искажения телевизионного растра.

Обрамление таблицы образуется из чередующихся черно-белых (соответственно уровня черного и белого) прямоугольников в горизонтальных рядах *1* и *15* и в вертикальных *А* и *Ф* (яркостям прямоугольников соответствуют минимальная и максимальная яркости телевизионного изображения). Они введены для контроля работы амплитудных селекторов синхроимпульсов (устойчивости синхронизации) в телевизионных приемниках и видеоконтрольных устройствах (ВКУ). При неправильной работе селектора вертикальные линии на экране становятся ломанными. Сигнал, соответствующий строкам обрамления таблицы, может быть использован для осциллографического контроля максимального размаха видеосигнала.

Таблица имеет сетку из 14 горизонтальных и 19 вертикальных белых линий. Сетка служит для контроля линейности разверток, сведения лучей цветного кинескопа и искажений в виде многоконтурности (повторов). Для проверки искажений в виде многоконтурности могут использоваться также темные линии на белых прямоугольниках (квадраты *8, Г — Ж* и *О — С*). Горизонтальные белые линии образуются в результате засветки двух соседних строк. Вертикальные линии сетки создаются импульсами синусквадратичной формы длительности, равной двум элементам разложения телевизионного изображения.

Участки *8, Г — С* предназначены для проверки искажений в виде тянущихся продолжений.

Горизонталь *9* служит для проверки яркостной горизонтальной четкости. На ней находятся семь групп черно-белых штрихов, которым соответствуют сигналы частот, указанных цифрами на горизонтали *10* в мегагерцах. На участке *9, К — Л* штрихи соответствуют 5,5 МГц. При включенной плате цветности черно-белые штрихи приобретают дополнительную окраску, создаваемую сигналами штрихов, попадающих в канал цветности.

Частотам 3,4, 5 и 5,5 МГц соответствует примерно 330, 440, 550 и 600 линий четкости, определяемой по таблице ТИТ 0249.

Для контроля четкости по углам таблицы и фокусировки электронного луча в участках *3, В*; *3, Т*; *13, В* и *13, Т* расположены вертикальные черно-белые штрихи, которым соответствует сигнал частотой 3 МГц.

На горизонтали *10, Г — С* воспроизводится непрерывное изменение цвета от зеленого до пурпурного с переходом через белое (серое) в середине полосы. По этим сигналам возможен осциллографический контроль ухода нулей и линейности амплитудно-частотных характеристик детекторов.

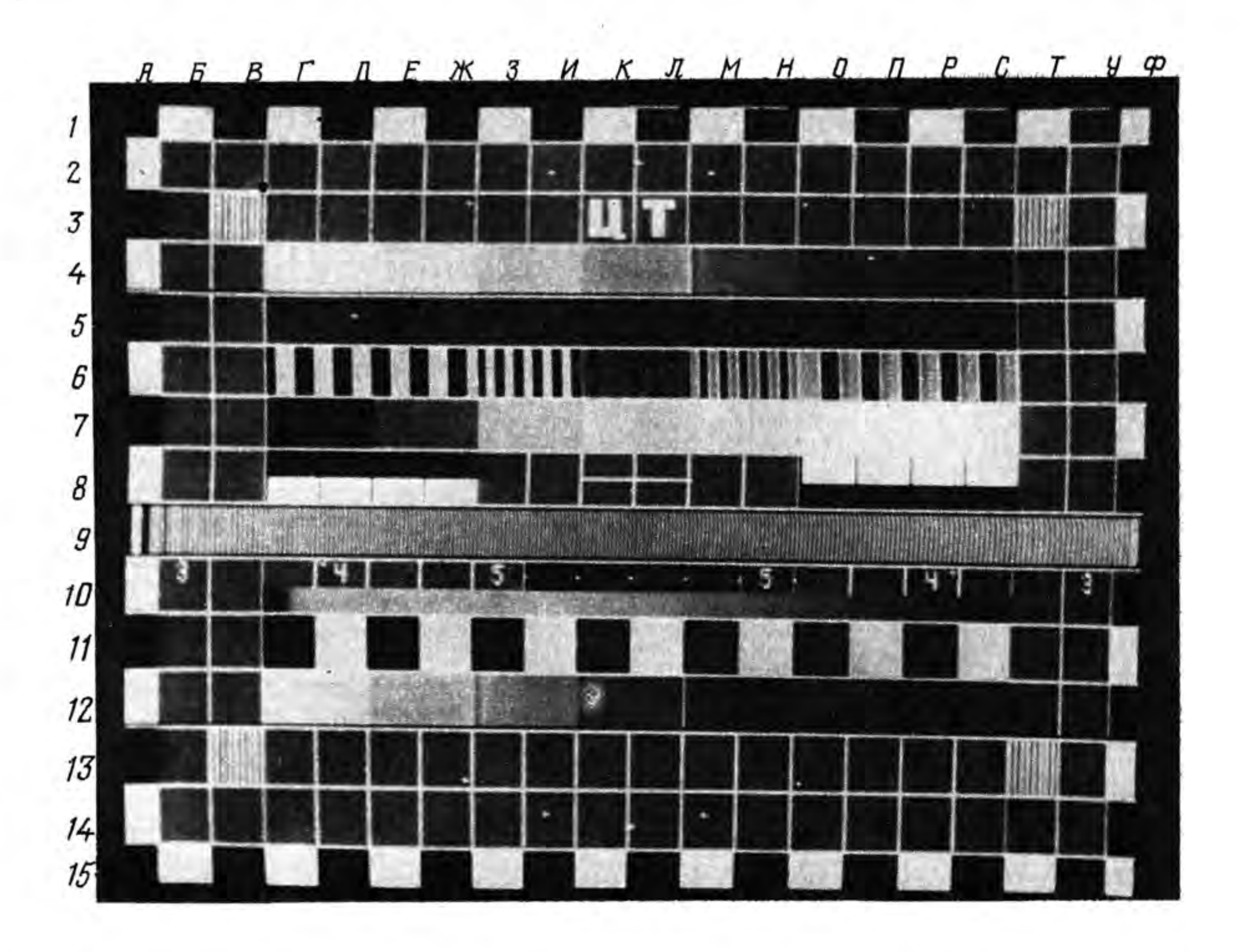
На участках *11, Г — С* имеются чередующиеся черно-белые квадраты. Эти участки совместно с участками *12, Г — С* предназначены для контроля соответствия уровней яркостного и цветоразностных сигналов. Контроль осуществляется при включенной плате цветности путем сравнения яркостей соответствующих участков горизонталей *11* и *12* при закрытых двух лучах кинескопа.

Сначала закрывают «синий» и «зеленый» электронные лучи кинескопа. Если яркость красного цвета на участках *11* и *12* одинакова от *Г* до *С*, то уровень сигнала «красного» соответствует установленному уровню яркостного сигнала. В противном случае этого добиваются изменением уровня сигнала «красного» или уровня яркостного сигнала.

Далее открывают «синий» и запирают «красный» лучи кинескопа. Если яркость «синего» цвета на участках *11* и *12* одинакова от *Г* до *С*, то уровень сигнала «синего» соответствует уровню яркостного сигнала. В ином случае уровень сигнала «синего» необходимо установить, не изменяя уровня яркостного сигнала. Если при изменении уровня сигнала «синего» необходимого соответствия яркостей синего цвета между участками *11* и *12* не получается, то изменяют уровень яркостного сигнала. Однако после этого должен быть вновь установлен уровень цветоразностного сигнала «красного».

Пересечение горизонтальной белой линии в квадратах *8, К — Л* с вертикальной линией, разделяющей участки *К* и *Л*, обозначает центр таблицы, который служит для статического сведения лучей цветного кинескопа и для центровки изображения.

На участке *10, И — М* горизонтальная светлая линия имеет толщину, равную трем соседним строкам. Эта линия



предназначена для оценки качества чересстрочной развертки. При правильной чересстрочной развертке линия имеет два равномерных и симметричных по высоте темных зазора.

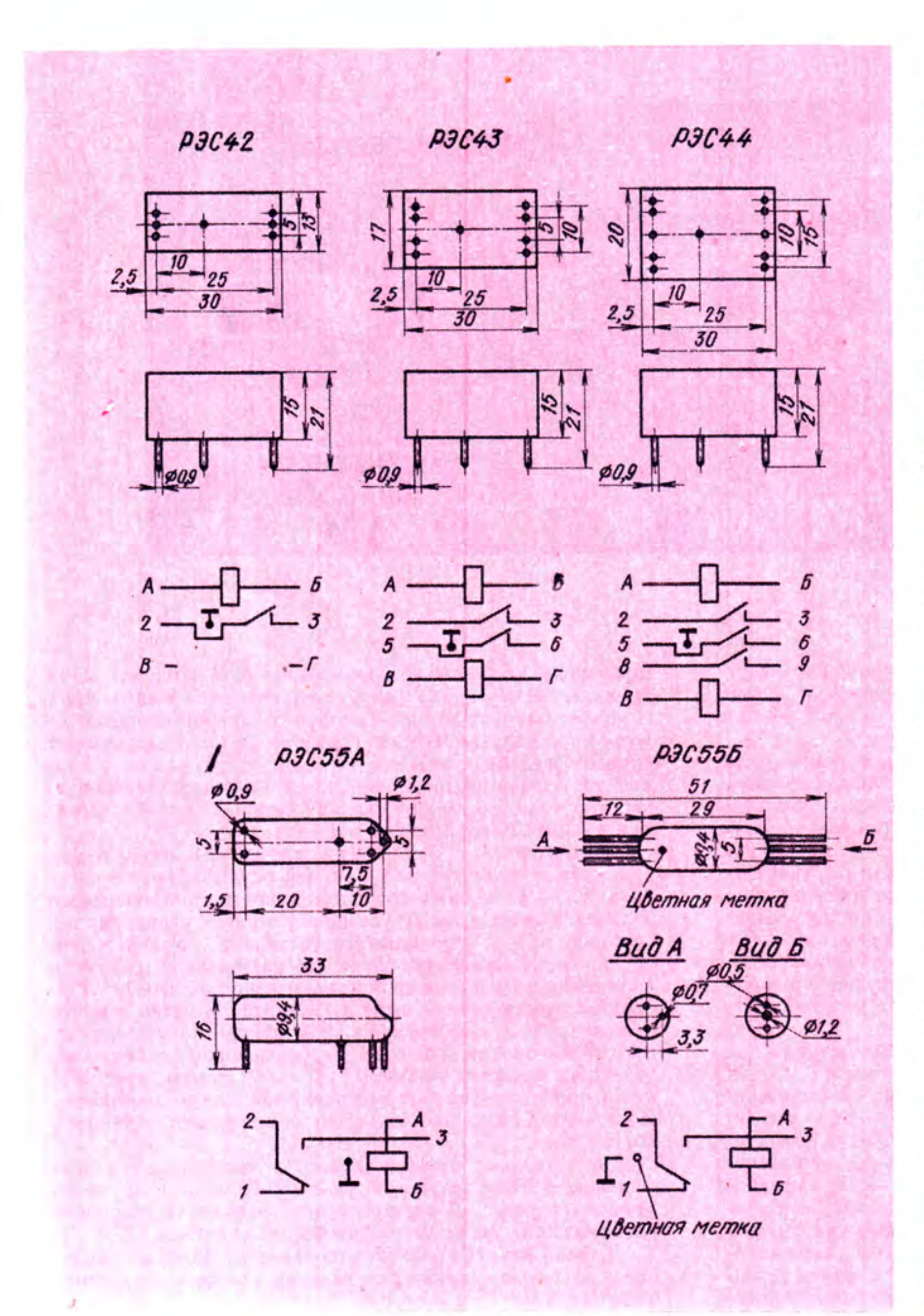
На горизонталях *4*, *5* и *12*, *Г — С* воспроизводятся цветные полосы различной яркости и насыщенности. Они предназначены для объективной оценки с помощью калориметра верности цветопередачи на разных уровнях яркости и для контроля основных цветов приемника (горизонталь *12*, *Г — С*). Цветные полосы на участках *5*, *Г — С* могут также использоваться для проверки коррекции предыскажений по видеочастоте (осциллографическим способом или визуально по воспроизведению переходов от одного цвета к другому). Цветоразностные сигналы, создающие эти полосы, не имеют амплитудного ограничения в кодирующем устройстве и служат для контроля цветовых переходов.

На горизонтали *6*, *Г — С* имеются цветные штрихи для визуальной проверки цветовой четкости: участок *6*, *Г —Ж* содержит желто-синие штрихи, которым соответствует частота импульсов 0,5 МГц; участок *6*, *З — И* — желто-синие штрихи (1,0 МГц); участок *6*, *К — Л* — зелено-пурпурные штрихи (1,0 МГц); участок *6*, *М — Н* — красно-голубые штрихи (1,0 МГц) и участок *6*, *О — С* — красно-голубые штрихи (0,5 МГц). По желто-синим штрихам (0,5 МГц) контролируют работу линии задержки яркостного канала и, следовательно, временное совпадение яркостного и цветоразностных сигналов. По цветным штрихам также возможен контроль настройки контура коррекции предыскажений по высокой частоте («клеш»). При правильной настройке контура «клеш» цвет желто-синих и красно-голубых штрихов должен примерно соответствовать аналогичным цветам горизонтали *4*. Если теряют окраску желтые и красные штрихи, то это означает, что контур «клеш» настроен на более высокую резонансную частоту, если же теряют окраску синий и голубой штрихи, то — на более низкую частоту.

Горизонталь *7*, *Г — С* содержит шкалу, которая создается ступенчатым сигналом. По ней осуществляется контроль воспроизведения градаций яркости, динамического баланса белого, а также установка «нулей» частотных детекторов. При правильной установке «нулей» серая шкала не должна изменять своего цветового оттенка при включенной и выключенной плате цветности. Для их установки закрывают «красный» и «зеленый» (а затем «синий» и «зеленый») лучи кинескопа. Настраивая контур частотного детектора канала «синего» («красного»), добиваются равенства яркостей участков *7*, *Д — С* синего (красного) цвета при включенной и выключенной плате цветности. После этого включают все лучи и проверяют установку по таблице.

Для установки уровня черного в телевизоре уровень сигнала, соответствующего участку *7*, *Д* на 4% выше уровня черного. Предварительно регулируя яркость изображения, добиваются, чтобы на участках *7*, *Г* и *7*, *Д* было заметно различие по яркости. Затем ее уменьшают до тех пор, пока яркости этих участков перестанут отличаться.

РЕЛЕ С МАГНИТОУПРАВЛЯЕМЫМИ КОНТАКТАМИ



Реле РЭС42 — РЭС44, РЭС55А и РЭС55Б предназначены для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока. Общие виды и электрические принципиальные схемы этих реле приведены на рисунке, а параметры — в таблицах 1—3. Реле РЭС42 — РЭС44 с различными номерами паспортов содержат от одной до трех магнитоуправляемых контактных групп КЭМ-2, работающих на замыкание (1з, 2з, 3з), а реле РЭС55А и РЭС55Б — по одной переключающей контактной группе КЭМ-3. Максимальная частота включений (переключений) для всех реле 100 Гц.

Реле РЭС42. Диапазон рабочих температур от —60 до +85° С. Время срабатывания не более 1 мс, время отпускания не более 0,3 мс. Масса не более 12 г.

Реле РЭС43. Диапазон рабочих температур: при работе одной из обмоток от —60 до +85° С, при последовательном включении обмоток от —60 до +100° С и при параллельном — от —60 до +70° С. Время срабатывания при подаче напряжения на одну из обмоток или при параллельном включении обмоток не более 1 мс и при последовательном — не более 1,3 мс. Время отпускания: при работе одной из обмоток не более 0,3 мс, при параллельном или последовательном включении обмоток не более 0,5 мс. Масса не более 15 г.

Реле типа РЭС44. Диапазон рабочих температур: при работе одной из обмоток от —60 до +85° С, при последовательном включении обмоток от —60 до +100° С и при параллельном — от —60 до +70° С. Время срабатывания при работе одной из обмоток не более 1 мс, при последовательном включении

Таблица 1

Тип реле	Номер паспорта	Число и вид контактных групп	Данные обмоток: обозначение выводов	Данные обмоток: сопротивление, Ом	Данные обмоток: число витков	Напряжения, В: срабатывания, не более	Напряжения, В: отпускания, не менее	Напряжения, В: номинальное рабочее
РЭС42	РС4.569.151	1 з	А—Б	820	5 500	6,5	1,2	12
	РС4.569.152		А—Б	4000	12 000	14	3	27
РЭС43	РС4.569.201	2 з	А—Б	230	1900	5,5	1	12
			В—Г	230	1900	5,5	1	12
			АГ (БВ)*	—	—	5,5	1	12
			АВ—БГ **	—	—	2,8	0,5	12
	РС4.569.202		А—Б	1200	4850	11,5	2	27
			В—Г	1200	3800	14	2,5	27
			АГ (БВ)*	—	—	13	2,5	27
			АВ—БГ **	—	—	6,5	1,2	27
РЭС44	РС4.569.251	3 з	А—Б	190	1650	6	1	12
			В—Г	190	1650	6	1	12
			АГ (БВ)*	—	—	6	1	12
			АВ—БГ **	—	—	3	0,5	12
	РС4.569.252		А—Б	900	3060	15	2,5	27
			В—Г	900	3400	13,5	2	27
			АГ (БВ)*	—	—	14	2,2	27
			АВ—БГ **	—	—	7	1,1	24

* При последовательном включении обмоток.
** При параллельном включении.

Таблица 2

Тип реле	Номер паспорта	Данные обмоток: сопротивление, Ом	Данные обмоток: число витков	Напряжения, В: срабатывания, не менее	Напряжения, В: отпускания, не менее	Напряжения, В: номинальное рабочее
РЭС55А	РС4.569.601	1880	7200	16,2	1,8	27
	РС4.569.602	377	3220	7,3	0,85	12,6
	РС4.569.603	95	1820	3,25	0,35	6
	РС4.569.604	67	1480	2,5	0,3	5
	РС4.569.605	35	1080	1,72	0,2	3
	РС4.569.606	1880	7200	14,2	1,6	27
	РС4.569.607	377	3220	6,3	0,75	12,6
	РС4.569.608	95	1820	2,75	0,3	6
	РС4.569.609	67	1480	2,12	0,25	5
	РС4.569.610	35	1080	1,46	0,18	3
РЭС55Б	РС4.569.626	1880	7200	16,2	1,8	27
	РС4.569.627	377	3220	7,3	0,85	12,6
	РС4.569.628	95	1820	3,25	0,35	6
	РС4.569.629	67	1480	2,5	0,3	5
	РС4.569.630	35	1080	1,72	0,2	3
	РС4.569.631	1880	7200	14,2	1,6	27
	РС4.569.632	377	3220	6,3	0,75	12,6
	РС4.569.633	95	1820	2,75	0,3	6
	РС4.569.634	67	1480	2,12	0,25	5
	РС4.569.635	35	1080	1,46	0,18	3

обмоток не более 1,3 мс и при параллельном не более 0,5 мс. Время отпускания при работе одной из обмоток — 0,3 мс, при последовательном включении обмоток не более 1 мс и при параллельном не более 0,5 мс. Масса не более 18 г.

Реле РЭС55А и РЭС55Б. Диапазон рабочих температур от —60 до +85° С. Время срабатывания 0,3—1,5 мс, время отпускания не более 0,5—2,3 мс. Масса не более 6 г.

Справочный материал подготовил Р. Томас

Таблица 3

Тип реле	Режим коммутации: вид тока	Режим коммутации: ток, мА	Режим коммутации: напряжение, В	Режим коммутации: число срабатываний в секунду	Гарантируемое число срабатываний *
РЭС42, РЭС43, РЭС44	Постоянный и переменный до 10 МГц	0,005	0,05	25	10^6
	Постоянный	100	30	100	10^7
		250	30	100	10^6
		30	30	100	10^6
РЭС55А, РЭС55Б	Постоянный и переменный 50—1100 Гц	10	6—127	100	10^6
		10	6—36	100	10^6
		250	6—36	10	10^4
		500	6—36	1	10^3

* При нормальной температуре окружающей среды и активной нагрузке.

ESD — новый вид конденсатора

В ряде иностранных журналов, вышедших в 1970 — 1972 гг., были опубликованы сообщения о том, что фирмой Gould Ionics Inc (США) разработано новое электрохимическое устройство, обладающее уникальными возможностями. По словам журнала «Popular Electronics» (США, 1970, т. 33, № 3, стр. 110—111) первое сообщение о новом устройстве было сделано в мае 1970 года на 20-й конференции по электронным компонентам в Вашингтоне. Новое устройство, названное ESD (от анг. Energy Storage Device — элемент для накопления энергии), по своим свойствам подобно обычному электролитическому конденсатору, но резко отличается от него по своим параметрам. Так, например, один элемент типа 1050С-1, выполненный в объеме не превышающем $^1/_3$ куб. дюйма (приблизительно 5,5 см^3), обладает емкостью несколько фарад. Масса такого элемента 23 г.

Согласно описанию, опубликованному в журнале «Design Electronics» (Канада, 1971, т. 8, № 11, стр. 13), новый конденсатор представляет собой два электрода (анод — серебряный, катод — графитовый), разделенных твердым электролитом, имеющим химический состав $Rb\,Ag_4J_5$ (рубидий — серебро — иод). Герметически залитая система заключена в металлический корпус. Конденсатор ESD обладает очень большим сопротивлением утечки (приблизительно 10^{10} Ом) и может сохранять свой заряд в течение длительного времени. По данным фирмы, через 15 месяцев испытания он имел 97% первоначального заряда. Эквивалентное последовательное сопротивление конденсаторов ESD обратно пропорционально диаметру устройства. Например, для элемента, обладающего емкостью 5Ф и имеющего диаметр 1 дюйм (25,4 мм), оно не превышает 2 Ом.

Примененный электролит химически устойчив только при напряжении не превышающем 0,66 В, что обусловливает низкое рабочее напряжение нового конденсатора — всего 0,5 В. В случае необходимости элементы ESD могут быть соединены параллельно или последовательно. Блок, состоящий из 10 элементов ESD с общей емкостью 5 Ф и номинальным напряжением 5 В, имеет диаметр 25 и высоту 65 мм.

Элементы ESD могут быть использованы в качестве источников питания. При этом они несколько уступают электрохимическим источникам (с жидким электролитом) по плотности энергии, но превосходят их тем, что имеют значительно большой срок хранения в диапазоне температур от —65° С до +140° С. Конденсатор ESD является надежным элементом, не склонным к внезапным отказам.

Параметры элементов ESD, в первую очередь необыкновенно высокая удельная емкость, открывают большие возможности для использования их в различных электронных устройствах, например, в таких как устройства памяти и временной задержки, сглаживающие фильтры и источники питания, интеграторы и мультивибраторы. Журнал «Radio Electronics» (США, 1972, т. 43, № 3, стр. 53—56) сообщает о том, что использование элемента ESD в сочетании с соответствующим операционным усилителем позволяет построить симметричные мультивибраторы с периодом колебаний от 5 до 2 500 000 с, а также несимметричные мультивибраторы, скважность импульсов которых может достигать 100 000.

Рис. 1

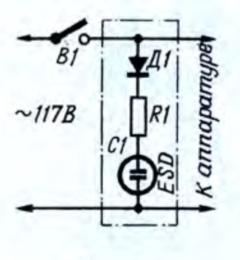


Рис. 2

На рис. 1 и 2, взятых из упомянутого уже журнала «Popular Electronics», показаны типичные примеры применения нового конденсатора ESD.

В устройстве временной задержки, схема которого приведена на рис. 1, конденсатор ESD использован как элемент, задерживающий на определенное время сигнал, поступающий от логического устройства (обведено штрих-пунктирной линией) к усилительному каскаду (транзистор *Т2*). В зависимости от сопротивления резистора *R1* и емкости конденсатора ESD такое устройство может обеспечить выдержку времени от нескольких часов до многих недель.

На рис. 2 показана схема включения нового конденсатора при использовании его в качестве счетчика суммарного времени работы аппаратуры, питающейся от электрической сети. При работе аппаратуры (ключ *В1* замкнут) конденсатор ESD при каждом положительном полупериоде сетевого напряжения заряжается через ограничительный резистор *R1*, а в течение каждого отрицательного полупериода разряжается через большое обратное сопротивление закрытого диода *Д1*. В результате заряд конденсатора *С1* будет возрастать линейно в течение времени работы аппаратуры. Суммарное время наработки оборудования может быть определено по специальному графику после измерения напряжения на конденсаторе высокоомным, например ламповым вольтметром. Данное устройство при соответствующем сопротивлении резистора *R1* и диоде *Д1* с большим обратным сопротивлением способно непрерывно работать в течение ста лет и более.

Перечень журналов, содержащих сообщения об элементе ESD можно дополнить, например, журналом «Bauelemente der Electrotechnik» (ФРГ, 1971, т. 6, № 50, стр. 34).

Инж. **В. КРЫЛОВ**

Рис. 2

Передатчик для «охоты на лис»

Транзисторный передатчик, предназначен для проведения тренировок и соревнований по «охоте на лис», но он может быть также использован коротковолновиками при экспериментальной работе на QRP. Передатчик работает в телеграфном режиме в диапазоне 80 м и имеет выходную мощность около 5 Вт.

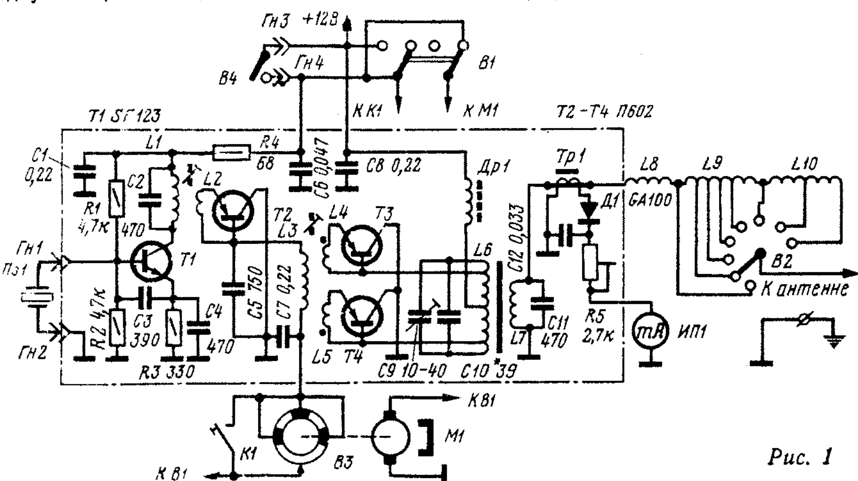


Рис. 1

Задающий генератор передатчика выполнен (рис. 1) по схеме емкостной «трехточки», его частота стабилизирована кварцевым резонатором *Пэ1*. На транзисторе *Т2* собран предварительный усилитель, а транзисторы *Т3* и *4* образуют двухтактный выходной каскад. Особенностью этих двух каскадов является то, что коллекторы всех трех транзисторов «заземлены» (соединены с общим проводом) как по постоянному, так и по переменному току. Такое включение транзисторов позволяет установить их непосредственно на радиатор, которым может служить и шасси передатчика без изолирующей прокладки. Напряжение питания на оконечный каскад подается через высокочастотный дроссель *Др1*, намотанный на каркасе с сердечником из карбонильного железа. Этот дроссель должен иметь малое сопротивление постоянному току. Антенну с входным сопротивлением около 60 Ом можно подключить непосредственно к катушке связи *L7*, но так как передатчики для «охоты на лис» как правило работают с укороченной антенной, в передатчик введено согласующее устройство (*L8—L10*), позволяющее использовать антенну длиной 3—15 м. Контроль работы передатчика и его настройка осуществляются с помощью измерительного прибора *ИП1*, который через ВЧ трансформатор *Тр1* и выпрямитель (*Д1*, *С12*, *R5*) измеряет ток в антенне. Транзисторы *Т2—Т4* работают без начального смещения на базе и при отсутствии ВЧ напряжения от задающего генератора не потребляют ток от источника питания. Поэтому для перехода в дежурный режим («прием») достаточно выключить задающий генератор.

Телеграфная манипуляция осуществляется в предварительном усилителе. Передатчик может работать в режимах ручной и автоматической передачи. Выбор режима работы осуществляется переключателем *В1*, который показан в положении *«автоматическая передача»*. При автоматической передаче включение передатчика осуществляется контактами *В4*, например, часовым механизмом, а манипуляция — с помощью контактной группы *В3*, расположенной на диске, приводимом во вращение электродвигателем *М1*.

Катушки	Индуктивность, мкГ	Число витков	Диаметр провода, мм	Сердечник
L1 *L2*	4 —	19 3,5	1 »	карбонильный, ⌀6 мм
L3 *L4*, *L5*	2,2 —	15 2	» »	то же
L6 *L7*	19 —	3+4+4+3 9	» »	ВЧ феррит ⌀11×⌀8×12 мм
L8 * *L9* * *L10* *	— — —	45 15+9+8+7+9 29,5+24	0,45 0,35 0,16	— — —

* Для намотки использованы керамические каркасы диаметром 20 и длиной 30 мм.

Детали, обведенные на рис. 1 штрихпунктирной линией, размещаются на печатной плате из фольгированного гетинакса или стеклотекстолита. Транзисторы *Т2—Т4* устанавливают на алюминиевые радиаторы площадью 300 см². Намоточные данные катушек индуктивности приведены в таблице. Трансформатор *Тр1* выполнен на тороидальном сердечнике, изготовленном из ВЧ феррита. Вторичная обмотка содержит 7 витков провода диаметром 1 мм, первичная обмотка представляет собой провод идущий от *L7* к *L8*, пропущенный через отверстие в сердечнике.

При настройке передатчика к его выходу (до согласующего устройства) подключают безындукционный резистор сопротивлением 50—75 Ом и допустимой мощностью рассеивания около 5 Вт (эквивалент антенны). Контурные контуры задающего генератора и предварительного усилителя настраивают по максимальным показаниям прибора *ИП1* с помощью подстроечных сердечников, а контур выходного каскада — подстроечным конденсатором *С9*. При отсутствии кварцевого резонатора передатчик можно выполнить и с *LC*-контуром, однако стабильность рабочей частоты передатчика в этом случае будет заметно хуже. Этот контур (рис. 2) включают вместо кварцевого резонатора.

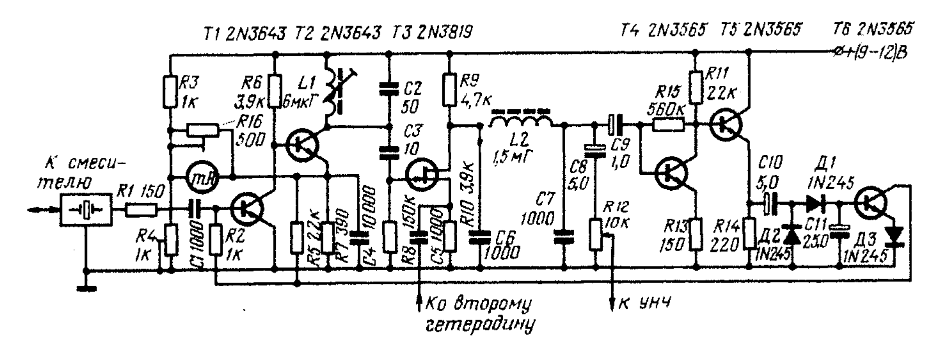
«Funkamateur» (*ГДР*) *1973*, *№ 3*

Примечание редакции. В качестве *Т1* можно применить транзисторы серии КТ301, КТ312, КТ315, а в качестве *Т2—Т4* — серии П601—П609. Вместо диода GA100 можно использовать Д2 или Д9 с любыми буквенными индексами.

Тракт ПЧ SSB приемника

Тракт рассчитан на работу в SSB приемниках с промежуточной частотой 9 МГц. Можно однако, его использовать и при других промежуточных частотах от 50 кГц до 10,7 МГц.

Принципиальная схема тракта приведена на рисунке. Усилитель ПЧ собран на двух, непосредственно связанных между собой, транзисторах *Т1* и *Т2*. В коллекторную цепь второго транзистора включен колебательный контур *L1C2*, настроенный на промежуточную частоту. Избирательность приемника определяется полосой пропускания кварцевого фильтра. Каскады усиления ПЧ охвачены отрицательной обратной связью по постоянному току, напряжение которой снимается с резистора *R7* в эмиттерной цепи транзистора *Т2* и через резисторы *R5* и *R2* подается в цепь базы транзисто-



ра *T1*. С коллекторной нагрузки транзистора *T2* сигнал ПЧ через конденсатор связи *C3* поступает на каскад гетеродинного детектора на полевом транзисторе *T3*.

Кроме напряжения ПЧ, к гетеродинному детектору подводится напряжение от второго гетеродина. Преобразованный сигнал фильтруется контуром ПЧ *C6L2C7* и через потенциометр *R12* поступает на вход усилителя НЧ, а через конденсатор *C9* — на усилитель АРУ. Система АРУ начинает работать при напряжении на входе гетеродинного детектора 25 мВ, что при усилении по высокой и промежуточной частоте 80 дБ соответствует сигналу 2,5 мкВ на входе приемника.

Усилитель АРУ выполнен на двух транзисторах *T4* и *T5*. Первый из них включен по схеме с общим эмиттером, а второй — по схеме с общим коллектором. Детектор АРУ собран по схеме удвоения на диодах *Д1* и *Д2*. Продетектированный сигнал положительной полярности поступает на транзистор *T6* и открывает его. Напряжение АРУ с коллектора транзистора *T6*, через резистор *R2*, поступает на базу транзистора *T1* первого каскада усилителя ПЧ. Время срабатывания системы АРУ определяется емкостью конденсаторов *C10* и *C11*, а время восстановления — емкостью конденсатора *C11*. При номиналах деталей, указанных на принципиальной схеме, время срабатывания системы АРУ 12 мкс, а время восстановления 1 с. Напряжение АРУ контролируется прибором, включенным в диагональ моста, образованного резисторами *R3—R5*, *R7*.

«Funkamateur» (ГДР), 1972 № 11.

Примечание редакции. Транзисторы 2N3643 можно заменить КТ315Г, 2N3565 — П306А, а 2N3819 — КП305. Вместо диодов 1N245 можно использовать Д9Д.

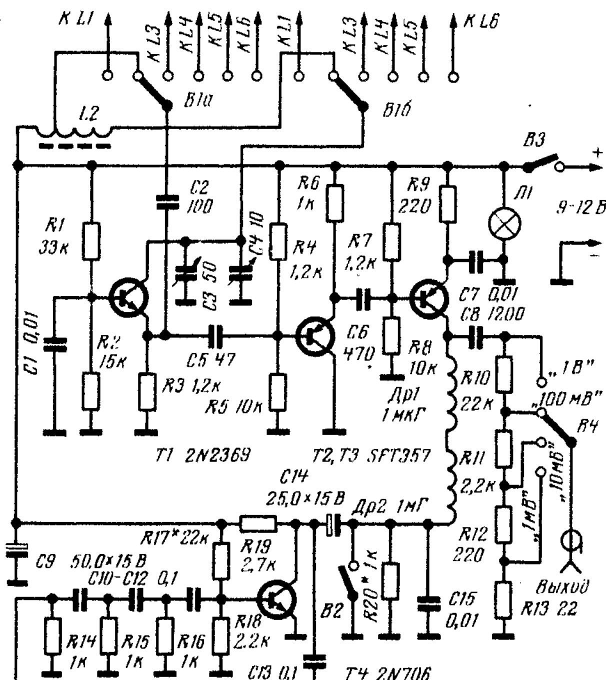
Генератор для настройки любительской радиоаппаратуры

Для настройки любительской радиоаппаратуры может быть использован генератор, схема которого приведена на рисунке. Он состоит из трех основных частей: автогенератора высокочастотных колебаний на транзисторе *T1*, усилителя ВЧ, выполненного на двух транзисторах *T2* и *T3*, и модулятора на транзисторе *T4*.

ВЧ генератор собран по схеме индуктивной трехточки. Он имеет четыре КВ поддиапазона от 2 до 30 МГц и два УКВ от 50 до 160 МГц. Контурные катушки *L1 — L6* (см. таблицу) наматывают на каркасах диаметром 8 мм; первые четыре катушки имеют ферритовые подстроечные сердечники, две другие — без сердечников. Отводы сделаны от 1/3 общего числа витков, считая от левого вывода (см. рисунок). Конденсатор *C3* снабжен большой шкалой проградуированной в мегогерцах, а конденсатор *C4* — малой шкалой с отметками от 0 до 10.

Первый каскад усилителя ВЧ выполнен по схеме с общим коллектором, а второй — с общим эмиттером. С помощью ступенчатого аттенюатора можно изменять величину выходного напряжения (1 В, 100, 10, 1 мВ)

Модулятор представляет собой *RC*-генератор. Частота его колебаний около 1 кГц. При необходимости с помощью выключателя *B2* он может быть отключен.



Катушка индуктивности	Поддиапазон, МГц	Индуктивность, мкГ	Диаметр провода	Число витков	Намотка
L1	2—5	106	0,2	90	рядовая, виток к витку
L2	5—10	17	0,3	50	то же
L3	10—20	4,2	0,4	30	»
L4	20—30	1,1	0,6	15	»
L5	50—90	0,17	0,8	6	рядовая, шаг 1,3 мм
L6	90—160	0,05	1,0	2	рядовая, шаг 2,5 мм

Питание генератора осуществляется от батареи напряжением 9—12 В.

«Radio Plans» (Франция), 1973, № 305

Примечание редакции. Транзистор 2N2369 можно заменить КТ315, КТ325, SFT357 — ГТ308, 2N706 — любым кремниевым транзистором, у которого $B_{ст}$ больше 50.

С увеличением частоты сигнала коэффициент деления выходного аттенюатора будет изменяться. Для того, чтобы он был постоянным, необходимо применять частотокомпенсированные делители напряжения.

Увеличение крутизны фронтов импульсов

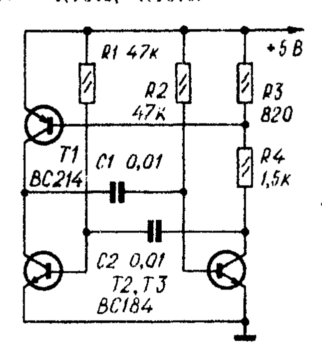
Известный способ увеличения крутизны фронтов импульсов мультивибратора путем включения диодов между коллекторами транзисторов и соответствующими конденсаторами связи имеет недостаток: при работе на емкостную нагрузку крутизна фронтов не возрастает, а резко уменьшается.

В мультивибраторе, схема которого приведена на рисунке, увеличение крутизны фронтов импульсов достигнуто использованием транзистора (*T1*) в качестве коллекторной нагрузки одного из транзисторов мультивибратора (*T2*). При указанных на схеме номиналах деталей мультивибратор генерировал импульсы с длительностью фронтов 0,5 мкс. При работе на нагрузку емкостью 0,05 мкФ длительность фронтов не превышала 2,5 мкс.

Для предотвращения возможного выхода из строя транзисторов *T1* и *T2* при срыве генерации в эмиттерную цепь транзистора *T1* рекомендуется включить токоограничительный резистор.

«Wireless World» (Англия), 1972, т. 78, № 1439.

Примечание редакции. В качестве транзистора *T1* можно использовать КТ345—КТ351, в качестве *T2* и *T3* — КТ312, КТ315.



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Ответы на вопросы по статье «Транзисторные устройства управления двигателями электропроигрывателей» («Радио», 1973, № 8, стр. 43—45 и 51).

По каким данным можно изготовить катушки *L1* и *L2* в устройстве, схема которого приведена на рис. 1?

Основой для катушек *L1* и *L2* может служить сердечник К7×4×2 из феррита 600НН. Катушка *L1* содержит 100 витков провода ПЭЛШО 0,1, а *L2* — 50 витков провода ПЭЛШО 0,2.

Какой электродвигатель можно применить в устройствах?

Наиболее подходящими и доступными для радиолюбителей являются электродвигатели типа ДРВ-0,1 или ДРВ-0,1Ш, а также ДПМ-25.

По каким данным можно изготовить трансформатор *Тр1* (рис. 2)?

Переходной трансформатор *Тр1* удобно выполнить на сердечнике из пластин Ш10 (толщина набора 10 мм). Первичная обмотка должна содержать 350 витков провода ПЭВ-1 0,15, вторичная — 800 витков провода ПЭВ-1 0,22 с отводом от среднего витка.

Каковы данные катушек *L1* и *L2* (рис. 3)?

Катушки *L1* и *L2* намотаны на сердечнике К7×4×2 из феррита 600НН. Каждая из катушек содержит 10 витков провода ПЭЛШО 0,31.

■

Каковы данные катушки *L1* автогенератора, описанного в заметке «Чтобы водитель не спал за рулем» («Радио», 1971, № 11, стр. 60)?

Катушка *L1* намотана на стержне прямоугольного сечения из феррита марки 600НН размерами 40×20×3 мм. Обмотка состоит из четырех последовательно соединенных секций по 35 витков провода ПЭЛШО 0,12 в каждой. Ширина секций 3,5 мм, расстояние между ними — 2,5 мм.

Для повышения надежности работы автогенератора транзистор *Т3* целесообразно взять типа КТ315Б.

■

Кислотные аккумуляторы напряжением 6 В часто применяются как отдельными радиолюбителями, так и в радиокружках, в лабораториях радиоклубов ДОСААФ. Как привести такой аккумулятор в рабочее состояние?

Аккумуляторная батарея поступает в продажу разряженной и без электролита. Для приведения в рабочее состояние ее элементы необходимо залить водным раствором аккумуляторной серной кислоты (электролитом), а затем зарядить от источника постоянного тока.

Новую батарею заливают электролитом (его требуется не более 0,5 л) удельного веса 1,26 и оставляют для пропитки рабочей массы электродов на 3—5 ч. Уровень электролита должен быть на 5 мм выше предохранительного щитка, укрепленного над верхними кромками пластин.

Для приготовления электролита требуемой плотности в стеклянную банку наливают дистиллированную воду (в любительских условиях ее можно получить, размораживая холодильник) и небольшими порциями добавляют серную кислоту, тщательно перемешивая стеклянной палочкой. Добавление кислоты вызывает резкое повышение температуры раствора. Его плотность проверяют лишь после остывания.

Через 3—5 часов после заливки электролитом батарею ставят на зарядку. Для этого ее подключают к источнику постоянного тока — выпрямителю с выходным напряжением 7,5—8 В, допускающем длительный ток нагрузки до 2 А. Если выпрямитель не имеет регулятора выходного тока, то аккумулятор подключают к выпрямителю через последовательно соединенный проволочный реостат сопротивлением 15 Ом. Установив зарядный ток 0,8 А, поддерживают его в течение некоторого времени (около 10 ч), до тех пор, пока напряжение батареи не станет равным 7,2 В. После этого батарею разряжают, подключив к ней проволочный резистор сопротивлением 7,5—8 Ом (ток разряда около 1 А). Как только напряжение батареи упадет до 5,1 В, от нее отключают нагрузку, доводят плотность электролита до 1,28 и повторяют зарядку, но уже током 1,2 А. Когда напряжение батареи вновь возрастет до 7,2 В, зарядный ток уменьшают до 0,6 А и продолжают процесс до полной зарядки аккумулятора.

Аккумулятор можно считать полностью заряженным и пригодным к эксплуатации, если наблюдается обильное выделение газа во всех элементах, напряжение батареи перестало расти и остается постоянным (также, как и плотность электролита) в продолжение двух часов.

После зарядки новый аккумулятор обладает емкостью несколько меньше гарантируемой заводом-изготовителем. Для того, чтобы аккумулятор приобрел полную емкость, необходимо провести несколько (5—6) тренировочных циклов заряд-разряд. Во время эксплуатации полезно проводить ежемесячно, независимо от степени заряженности аккумулятора, полный цикл его зарядки с проверкой плотности электролита. Примерно через каждые 10—12 дней необходимо проверять напряжение батареи. Если оно упало до 5,1 В, то аккумулятор нужно немедленно зарядить. Для длительной консервации батарею заряжают, а затем разряжают током 0,6—1,0 А и после этого выливают электролит.

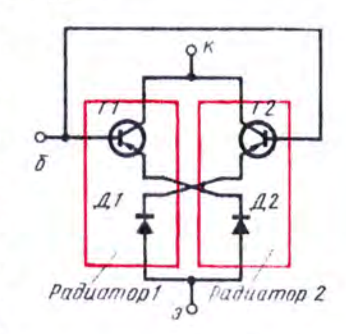
■

Как обеспечить нормальную работу параллельно включенных транзисторов?

Для повышения выходной мощности усилителей НЧ нередко включают параллельно по два транзистора в каждое плечо оконечного усилительного каскада. При этом, как известно, транзисторы должны быть подобраны с одинаковыми параметрами и, кроме того, в их эмиттерную цепь включают дополнительные резисторы.

Лучших результатов можно добиться, если для выравнивания токов параллельно включенных транзисторов применить диоды, включив их в цепи тепловой обратной связи, как показано на рисунке. Каждый транзистор монтируют на отдельном радиаторе вместе с диодом, включенным в эмиттерную цепь другого транзистора.

Выравнивание коллекторных токов достигается за счет того, что падение напряжения на диоде уменьшается с ростом его температуры.



Если, например, через транзистор *Т1* и диод *Д1* потечет больший ток, чем через транзистор *Т2* и диод *Д2*, то и температура радиатора транзистора *Т1* будет выше температуры радиатора транзистора *Т2*. В результате температура диода *Д1* повысится, а падение напряжения на нем уменьшится, что вызовет возрастание коллекторного тока транзистора *Т2* и уменьшение тока через транзистор *Т1*.

■

Какой отечественный диод можно применить в «Звуковом индикаторе цепей» («Радио», 1960, № 1, стр. 60) и по каким данным можно собрать для него трансформатор *Тр1*?

В «Звуковом индикаторе цепей», служащем для определения короткого замыкания в проверяемой цепи, можно применить диод *Д2* или *Д9* с любым буквенным индексом.

Трансформатор можно собрать на сердечнике выходного трансформатора любого переносного транзисторного радиоприемника. Коллекторная обмотка содержит 400 витков провода ПЭЛ 0,09, базовая — 200 витков такого же провода, выходная — 60 витков провода ПЭЛ 0,25.

Показанную на схеме полярность включения батареи питания нужно изменить на обратную.

■

Каковы данные генераторной катушки и трансформатора *Тр2* «Полевого прибора селекционера» («Радио», 1968, № 8, стр. 55—56)?

Генераторную катушку можно выполнить на кольцевом сердечнике К31×18,5×7 из феррита 1000 НМ или на сердечнике Б18 (из феррита той же марки). Обмотки должны содержать: *I* и *II* по 35 витков провода ПЭЛ 0,2—0,27; *III* — 190 витков провода ПЭЛ 0,12—0,15. Во втором случае обмотки *I* и *II* должны иметь по 30 витков провода ПЭЛ 0,15—0,2, а *III* — 170 витков ПЭЛ 0,1—0,12.

■

По каким данным можно самостоятельно изготовить дроссель *Др1* и генераторную катушку *Тр3* для «Портативного трехмоторного магнитофона» («Радио», 1973, № 5, стр. 34—36 и 40)?

Основой для дросселя *Др1* может служить стержень из феррита 600НН диаметром 2 и длиной 15 мм, покрытый двумя слоями лака или клея БФ-2. На него наматывают 70 витков провода ПЭВ-1 0,12.

Генераторную катушку *Тр3* можно намотать на кольце К18×8×5 из феррита 1000 НМ. Обмотки содержат: 1—2 — 120 витков провода ПЭЛ 0,14; 3—4 — 65 витков провода ПЭЛ 0,31; 5—7 — 40 витков провода ПЭЛ 0,14 (отвод от 20-го витка).

■

Чем объяснить высокую стабильность частоты (уход частоты за сутки на ± 0,01 Гц) «Генератора инфранизкой частоты» («Радио», 1973, № 7, стр. 36)?

Высокая стабильность генератора инфранизкой частоты явление не случайное, она достигнута в результате длительных экспериментов. В ходе работ была выбрана наиболее стабильная схема генератора, подобран оптимальный режим его работы, применена стабилизация питающего напряжения. Такую стабильность генератор инфранизкой частоты имеет при эксплуатации в условиях жилой комнаты. Эти условия (незначительные изменения суточной температуры) приближают работу генератора к условиям его работы в активном термостате (с принудительным поддержанием установленной температуры). Этому же способствует установка транзистора во фторопластовый футляр, от стенок которого он отделен войлочными прокладками.

В генераторе осуществлена также параметрическая стабилизация. Так, например, применен транзистор П416Б имеющий очень малый обратный ток коллектора, что исключает влияние этого тока на частоту генератора. Прямой же ток коллектора в рабочем режиме транзистора *Т1* весьма мал и не вызывает его разогрева, а, следовательно, возрастания обратного тока коллектора. Кроме того, повышению термостабильности способствует включение диода *Д1* в базовую цепь транзистора *Т1* и выбор оптимального значения постоянной времени $(R1 + R2) \cdot C1$.

ГЕНЕРАТОР СЕКУНДНЫХ ИМПУЛЬСОВ

Генератор (см. рисунок) выполнен на транзисторах *Т1* — *Т3* по схеме автоколебательного мультивибратора на транзисторах разной проводимости. Основными элементами генератора являются интегрирующий контур *R4C1* и регенеративный амплитудный компаратор, образованный транзисторами *Т1*, *Т2*.

При включении питания на базе транзистора *Т2* устанавливается отрицательное напряжение. Так как конденсатор *С1* не может зарядиться мгновенно, то транзистор *Т2* оказывается закрытым, что приводит к закрыванию и транзистора *Т1*. Конденсатор *С1* заряжается через резистор *R4* по экспоненциальному закону.

В момент времени, когда потенциал на обкладке конденсатора *С1* превысит потенциал на базе транзистора *Т2* приблизительно на 0,5 В последний открывается, его коллекторный ток резко возрастает и после усиления транзистором *Т1* создает на базе транзистора *Т2* положительный перепад напряжения. Процесс открывания транзистора *Т2* происходит лавинообразно. Он заканчивается в момент насыщения транзистора *Т1*. После перехода мультивибратора в другое устойчивое состояние конденсатора *С1* разряжается через цепочку *Д2R5* и параллельно соединенные распределенные сопротивления баз транзисторов *Т1*, *Т2*. Разряд продолжается до тех пор, пока транзистор *Т1* находится в состоянии насыщения. Как только он выходит из этого состояния, происходит лавинообразный процесс его закрывания. Конденсатор *С1* вновь начинает заряжаться и весь цикл повторяется.

Частота следования импульсов определяется сопротивлением резистора *R4*, емкостью конденсатора *С1* и уровнем опорного напряжения (зависит от положения движка переменного резистора *R1*). Переменным резистором *R1* производят точную установку частоты следования импульсов 1 с. Диод *Д2* должен иметь очень малый ток утечки (10^{-8}—10^{-9} А). В качестве накопительного конденсатора *С1* применен конденсатор К52-1, обладающий токами утечки порядка единиц наноампер и небольшим положительным температурным коэффициентом емкости. Резистор *R4* типа ВС (с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления).

Каскад, выполненный на транзисторе *Т3*, служит для согласования генератора со входом счетных декад (при использовании генератора в электронных часах) и формирования импульсов необходимой амплитуды и полярности.

При указанных на схеме номиналах деталей генератор выдает импульсы амплитудой около 35 В, при сопротивлении нагрузки не менее 5 кОм, длительностью (на уровне 0,5) приблизительно 200 мкс. Длительность переднего фронта — около 5, заднего — около 180 мкс.

Инж. В. АЛИМОВ

Ленинград

КОМПЛЕКТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ИК-2



Ю. КНЯЗЕВ, Г. СЫТНИК, И. СОРКИН

Радиостанция — это оружие связиста, и для поддержания ее в надежной боеготовности и исправности необходимо регулярно проверять ее параметры.

Для УКВ радиостанций Р-105, Р-108, Р-109, Р-106, Р-116, об устройстве и работе которых уже рассказывалось на страницах журнала «Радио» (1968 год, № 4, 5, 11), основными параметрами, определяющими надежность связи, являются:

— мощность на выходе передатчика;
— девиация частоты;
— точность установки частоты передатчика и приемника;
— чувствительность приемника.

Измерения этих параметров радиостанций выполняют с помощью соответствующей контрольно-измерительной аппаратуры, имеющейся в стационарных ремонтных мастерских связи. Мощность передатчика определяют путем измерения тока в эквиваленте антенны термомиллиамперметром, девиацию частоты передатчика при частотной модуляции — девиометром. Точность установки частоты передатчика и приемника проверяют кварцевым калибратором и частотомером. Чувствительность приемника измеряют с помощью генератора стандартных сигналов (ГСС) и измерителя выхода.

Однако при проверке радиостанции непосредственно на месте ее эксплуатации, в том числе в полевых условиях, использование обычных измерительных устройств, рассчитанных, как правило, на питание от сети переменного тока, создает определенные трудности. В этих случаях более удобными оказываются специальные малогабаритные комбинированные приборы, позволяющие выполнить значительный объем измерений и имеющие относительно небольшие массу и габариты. Такие комбинированные приборы состоят из отдельных сравнительно простых блоков, конструктивно объединенных общей передней панелью, системой коммутации и отсчета, что позволяет использовать их для всех необходимых измерений.

Существенное уменьшение габаритов, массы и потребляемой мощности комбинированных измерительных устройств достигается не только путем совмещения функций в их блоках при различного рода измерениях, но и использованием в них миниатюрных радиоламп и полупроводниковых приборов

Примером такого комбинированного измерительного устройства является комплект измерительных приборов ИК-2, предназначенный для проверки и контроля характеристик и параметров радиостанций УКВ диапазона при их эксплуатации, испытаниях и ремонте.

СОСТАВ И ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ КОМПЛЕКТА ИК-2

Внешний вид измерительных приборов комплекта ИК-2 показан на фотографии в заголовке статьи. В комплект входят шесть приборов (слева направо): три термомиллиамперметра типа Т-22 с эквивалентами антенн; генератор стандартных сигналов с частотной модуляцией (ГСС-ЧМ), генератор НЧ (звуковой генератор) и кварцевый калибратор-частотомер-девиометр-ламповый вольтметр (КЧДЛВ), объединенные в одном блоке; авометр ТТ-3 и измеритель выхода ВЗ-10А.

Генератор стандартных сигналов с частотной модуляцией, перекрывающий диапазон частот от 20 до 52 МГц, предназначен для проверки чувствительности приемников.

Кварцевый калибратор блока КЧДЛВ позволяет проверять точность градуировки и установки частоты передатчиков и приемников в диапазоне частот до 52 МГц в оцифированных точках шкалы, кратных 1 МГц. Частотомер этого блока служит для измерения частоты от 1 до 50 кГц. Вместе с кварцевым калибратором он образует измеритель девиации частоты от 3 до 15 кГц в диапазоне частот 20—52 МГц в дискретных точках шкалы, кратных 1 МГц. Ламповый вольтметр предназначен для измерения напряжений постоянного тока от 1 до 250 В с погрешностью не более ±10%.

Генератор НЧ, вырабатывающий колебания частотой 1 кГц, служит для модуляции сигналов проверяемых передатчиков при измерении девиации частоты и для проверки низкочастотных трактов приемников.

Термомиллиамперметры используют для измерения тока (в пределах 20—500 мА) в эквиваленте антенны передатчика в диапазоне частот от 20 до 52 МГц, измеритель выхода — для измерения напряжений переменного тока (от 0,05 до 300 В) и шумов на выходе приемника в диапазоне частот до 10 кГц, авометр — для измерения постоянных и переменных напряжений, постоянных токов и сопротивлений.

Питание комплекта ИК-2 осуществляется от двух аккумуляторных батарей 2КНП-20, соединнных последовательно (с «заземленной» средней точкой). Мощность, потребляемая комплектом, 11 Вт.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРОВ ИК-2

Основой измерительного комплекта являются блоки ГСС-ЧМ, ЗГ и КЧДЛВ, образующие испытатель УКВ радиостанций. Они размещены в общем кожухе-ранце размерами 480×280×230 мм. Функциональная схема и общий вид испытателя радиостанций показаны на 3-й странице обложки.

Блок ГСС-ЧМ состоит из трехподдиапазонного генератора ВЧ, аттенюатора, частотного модулятора, генератора модулирующей частоты и индикаторного вольтметра. Плавное изменение частоты в пределах каждого поддиапазона производят конденсатором переменной емкости контура генератора. Плавная регулировка выходного высокочастотного напряжения в пределах 1—100 мкВ осуществляется предельным аттенюатором с индуктивной связью.

Частотный модулятор, выполненный на полупроводниковом диоде, подключен к контуру генератора ВЧ через конденсатор связи. На диод модулятора подается напряжение от генератора модулирующей частоты 1 кГц. При этом изменяется емкость, вносимая

диодом в колебательный контур, и осуществляется частотная модуляция сигнала генератора ВЧ.

Индикаторный вольтметр, служащий для контроля уровня несущей (*«Нес.»*) и модулирующего (*«Мод.»*) напряжения, собран на двух полупроводниковых диодах, один из которых выпрямляет измеряемое высокочастотное напряжение несущей, второй — модулирующее напряжение. Роль индикатора выполняет микроамперметр *ИП*, переключаемый тумблером *В3*.

Блок КЧДЛВ работает следующим образом. При проверке градуировки передатчика на управляющую сетку лампы смесителя подается напряжение кварцевого калибратора, в спектре которого содержатся гармоники, кратные 1 МГц, а на защитную сетку — напряжение от проверяемой радиостанции (через гнезда *«Вх. Fх»*). Возникающее на выходе смесителя напряжение разностной частоты, которая и определяет погрешность градуировки передатчика, поступает через фильтр нижних частот (ФНЧ) с частотой среза 50 кГц на вход усилителя низкой частоты УНЧ-1. Усиленный сигнал разностной частоты подается на вход частотомера и на головные телефоны для контроля сигнала на слух. Принцип действия частотомера основан на периодическом заряде конденсатора через резистор и диод напряжением измеряемой частоты и разряде конденсатора через измерительный прибор. При этом ток, регистрируемый стрелочным прибором *ИП*, пропорционален числу зарядов и разрядов конденсатора в секунду. Таким образом шкала прибора оказывается равномерной и может быть отградуирована непосредственно в килогерцах измеряемой частоты.

Частотомер имеет 4 шкалы: 5, 10, 25 и 50 кГц, устанавливаемые переключателем *В1 «Шкалы ИЧ, ИД»*. При измерении частоты переключатель *В2 «Род работы»* устанавливают в положение *«ИЧ»*.

В частотомере предусмотрен контроль входного напряжения, осуществляемый путем закорачивания части входной цепи кнопкой *«Контроль»*. Если при нажатии кнопки показания стрелочного прибора *ИП* не изменяются, то уровень входного сигнала достаточен для нормальной работы частотомера блока КЧДЛВ.

При проверке градуировки шкалы приемника сигнал кварцевого калибратора через гнездо *«Вых. КК»* подается на вход приемника, настроенного на частоту, кратную 1 МГц. При включении внутреннего калибратора проверяемого приемника образуются биения с одной из гармоник спектра, близкой к значению частоты на шкале приемника. Напряжение разностной частоты с выхода приемника подается на гнезда *«Вх. УНЧ»*. Разностную частоту, равную погрешности градуировки приемника, отсчитывают по шкале стрелочного прибора частотомера в положении *«ИЧ»* переключателя *В2* (*«Род работы»*).

При измерении девиации частоты напряжение сигнала передатчика, устанавливаемого по шкале на несущую частоту, кратную 1 МГц, через гнездо *«Вх. Fх»* (оно же *«Вых. КК»*) подают на вход смесителя, куда одновременно поступает и сигнал кварцевого калибратора. Затем частоту передатчика изменяют на 25 кГц относительно первоначальной настройки, используя в качестве индикатора частотомер (на шкале 50 кГц). После этого несущую частоту передатчика модулируют напряжением генератора НЧ (на вкладке — блок ЗГ). Переключатель *В1 «Шкалы ИЧ, ИД»* устанавливают в положение *«ИД»*. При этом на вход частотомера поступает частотно-модулированный сигнал разностной частоты 25 кГц с девиацией частоты 5 или 7 кГц. На выходе частотомера, который в данном случае служит апериодическим частотным детектором, выделяется переменное напряжение, частота которого равна модулирующей частоте 1 кГц, а амплитуда пропорциональна измеряемой девиации частоты. Это напряжение проходит через фильтр нижних частот (ФНЧ) с частотой среза 3000 Гц, усиливается вторым усилителем низкой частоты (УНЧ-2), выпрямляется и фиксируется стрелочным прибором, шкала которого проградуирована в килогерцах девиации частоты.

При работе с ламповым вольтметром (ЛВ) блока КЧДЛВ измеряемое постоянное напряжение подают на гнезда *«Вх. ЛВ»*. При этом переключатель *В3 «Шкалы ЛВ»* устанавливают на требуемый предел измерений: 5, 50 или 250 В, а переключатель *В2 «Род работы»*, в зависимости от полярности измеряемого напряжения, в положение *«+ЛВ»* или *«—ЛВ»*. Напряжение отсчитывают по шкале стрелочного прибора *ИП*.

Аккумуляторная батарея находится в специальном отсеке кожуха-ранца. От нее питаются цепи накала ламп блоков. Питание их анодно-экранных цепей осуществляется от двух преобразователей напряжения, смонтированных в блоках ГСС-ЧМ и КЧДЛВ. Питание блоков включают переключателем *В1 «Питание»*, находящимся на лицевой панели блока ЗГ.

Более подробно о схемах и работе приборов комплекта ИК-2 будет рассказано в следующих статьях.

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26. Телефоны: отдела пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и радиотехники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39.

Цена 40 коп. Г-30756 Сдано в производство 22/X-73 г. Подписано к печати 20/XII-73 г.

Корректор **И. Герасимова** *Рукописи не возвращаются*

Издательство ДОСААФ. Формат бумаги 84×108 1/16, 2 бум. л. 6,72 усл.-печ. л.+ вкладка. Тираж 800 000 экз. Зак. 2194

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области

Блок ГСС-ЧМ

Блок ЗГ

Блок КЧДЛВ

ГСС-ЧМ

Генератор мод. частоты 1кГц
В2
Частотный модулятор
20-28 МГц
28-38 МГц
38-52 МГц
Генератор ВЧ
Аттенюатор 1:100 мкВ
„Вых"
В1
„Вкл мод"
Измерит. мод. напряжения
„Мод"
„Нес"
Измерит. уровня несущ.
В3
μА ИП
Преобразователь

ЗГ

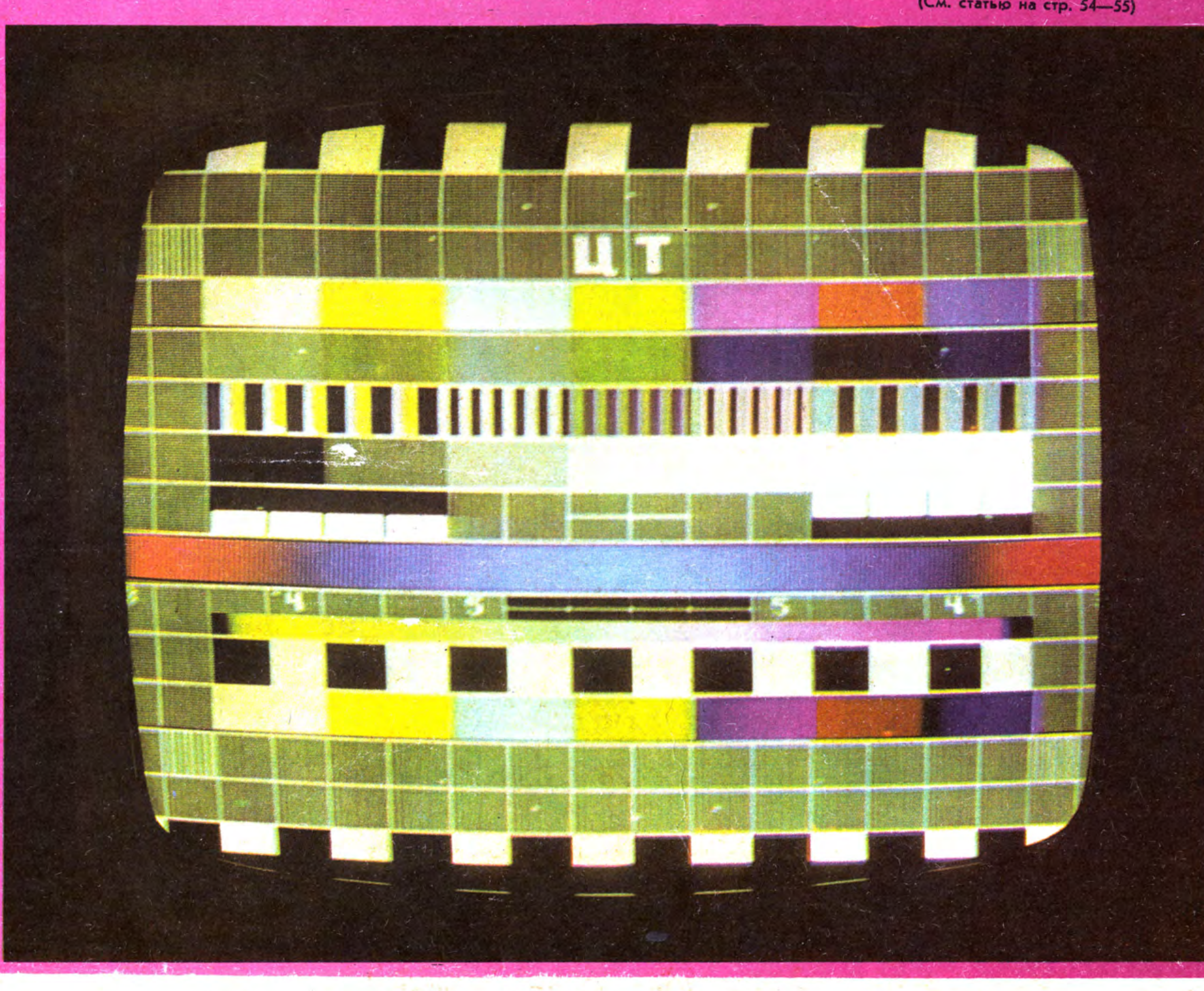
„Вых. ЗГ"
„1:10"
„1:1"
Генератор НЧ
В2
„Выкл. ГСС"
„КЧД"
„Выкл. ГСС"
„КЧД"
В1
„Питание"
Б1 2,4В
Б2 2,4В
Преобразователь

КЧДЛВ

Смеситель
ФНЧ 50кГц
УНЧ-1
„Вх. УНЧ"
„Вых. КК"
„Вх. Fx."
Кварц. калибратор
„Шкалы ИЧ, ИД"
В1
5
10
25
50
ИД
„Контроль"
„Вх. ИЧ"
R
Частотомер
„Вх. ЛВ"
ФНЧ 3000 Гц
УНЧ-2
В3
„Шкалы ЛВ"
5
50
250
Выпрямитель вольтметра девиометра
ЛВ
ИЧ
ИД
+ ЛВ −
В2
„Род работы"
μА ИП

КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛЕВИЗИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

(См. статью на стр. 54—55)



Цена номера 40 коп.

Индекс 70772